

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**METODOLOGIA PARA APURAÇÃO E CONTROLE DE CUSTOS DA
QUALIDADE AMBIENTAL**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Produção.



04208095

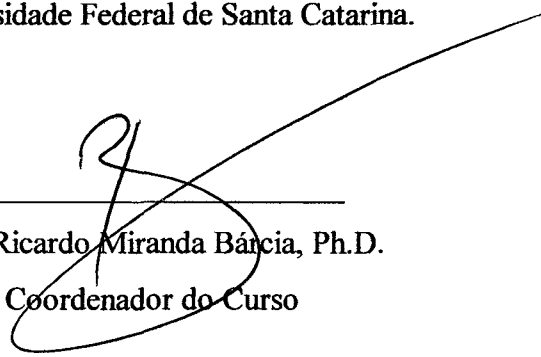
IVO COSTA ALVES

Florianópolis, dezembro de 2001.

IVO COSTA ALVES


**METODOLOGIA PARA APURAÇÃO E CONTROLE DE CUSTOS DA QUALIDADE
AMBIENTAL**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de "Mestre em Engenharia de Produção" e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.



Prof. Ricardo Miranda Bância, Ph.D.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Orientador



Prof. Antônio Artur de Souza, Ph.D.



Prof. José Waldemar Gonçalves de Souza, Dr.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais, que foram parte integrante na formação do meu caráter, moral e crença. E, também, de maneira especial, à minha esposa, amiga e companheira.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Prof. Dr. Antonio Cezar Bornia, pela compreensão, apoio e orientação no desenvolvimento do curso.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, pela dedicação, empenho e profissionalismo apresentados na condução das disciplinas do curso.

A todos os colaboradores da Universidade Federal de Santa Catarina, bem como do Centro Integrado de Ensino Superior do Amazonas, pela oportunidade única que me proporcionaram para a realização de parte dos meus sonhos.

Aos amigos de Mestrado, que durante o desenvolvimento do curso ajudaram-me, incentivaram –me e contribuíram de forma direta e indireta nos momentos de dificuldades.

Aos professores Antônio Artur de Souza e José Waldemar Gonçalves de Souza, por aceitarem o convite para compor a Comissão Examinadora desta dissertação.

Aos meus pais, sogros, irmãos, sobrinhos e a todos os meus familiares que me ajudaram e me incentivaram nos momentos difíceis. Em especial, ao meu irmão Marcos, pela sua amizade, carinho e conselhos.

À Roselaine, minha querida esposa, pelos seus conselhos, sua amizade, seu carinho, seu amor, seu companheirismo e sua presença ao meu lado nos momentos mais difíceis e também mais felizes.

E, principalmente, com muita humildade, a Deus, nosso Pai e Criador de todas as coisas, pela oportunidade de ter sucesso nesta etapa de aprendizagem da minha vida.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE TABELAS.....	x
LISTA DE QUADROS.....	xi
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
 CAPÍTULO 1 – DEFINIÇÃO DO TRABALHO.....	 1
1.1– INTRODUÇÃO	1
1.2 – FORMULAÇÃO DO PROBLEMA.....	1
1.3 – OBJETIVOS	3
1.3.1 – Geral	3
1.3.2 – Específicos.....	3
1.4 – JUSTIFICATIVA.....	3
1.5 – METODOLOGIA	4
1.6 – LIMITES DO TRABALHO	5
1.7 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	6
 CAPÍTULO 2 - ECONOMIA, MEIO AMBIENTE, CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL.....	 7
2.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	7
2.2 – GESTÃO AMBIENTAL	15
2.3 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	22
2.4 – ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS.....	26
2.5 – PASSIVO AMBIENTAL	28
2.6 – CUSTOS DA QUALIDADE	30
2.7 – CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL.....	40
2.8 – COMENTÁRIOS FINAIS.....	48

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL	51
3.1 – INTRODUÇÃO	51
3.2 – METODOLOGIA BASE.....	51
3.3 – METODOLOGIA PROPOSTA.....	57
3.3.1 – Etapa de Medição	59
3.3.2 – Etapa de Análise	63
3.3.3 – Etapa de Melhoria.....	67
3.3.4 – Etapa de Controle.....	68
3.4 – COMENTÁRIOS FINAIS.....	71
 CAPÍTULO 4 – ESTUDO DE CASO	 75
4.1 – APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	75
4.2 – COLETA DE DADOS	78
4.3 – METODOLOGIA DE CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DIRECIONADORA PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	78
4.3.1 – Etapa de Medição	79
4.3.2 – Etapa de Análise	88
4.3.1.1 – Investigação das causas e ações: perdas de receita	90
4.3.2.2 – Investigação das causas e ações: custos com disposição final e transporte de resíduos	92
4.3.2.3 – Análise das curvas dos custos da qualidade ambiental	95
4.3.3 – Etapa de Melhoria.....	96
4.3.3.1 – Planejamento funcional para as atividades de resolução dos problemas com perdas de receita	97
4.3.3.2 – Planejamento funcional para as atividades implementação do projeto do sistema de redução de volume da borra de tinta.....	98
4.3.4 – Etapa de Controle.....	99
4.4 – COMENTÁRIOS FINAIS DO CAPÍTULO	100

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 104

5.1 – CONCLUSÕES..... 104

5.2 – RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS 106

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 108

BIBLIOGRAFIA..... 114

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Distribuição da água potável no planeta	9
Figura 2.2 – Modelo de forças competitivas.....	11
Figura 2.3 – Cadeia de valores da empresa.....	12
Figura 2.4 – O sistema econômico e o meio ambiente	19
Figura 2.5 – Sistema de gestão ambiental ISO 14001	20
Figura 2.6 – Interface entre a indústria e o meio ambiente.....	25
Figura 2.7 – Ciclo de vida de um produto	27
Figura 2.8 – Distribuição dos custos da qualidade.....	35
Figura 2.9 – Comportamento dos custos da qualidade	36
Figura 2.10 – Zonas dos custos da qualidade	37
Figura 2.11 – Espectro dos custos da qualidade ambiental	45
Figura 3.1 – Etapas para a implantação da metodologia dos custos da qualidade ambiental ...	58
Figura 3.2 – Custos da qualidade ambiental da unidade de negócio	62
Figura 3.3 – Oportunidades perdidas com receitas de subprodutos.....	63
Figura 3.4 – Modelo de Pareto para custos da qualidade ambiental por elementos de custo...	64
Figura 3.5 – Curva para avaliação dos sistemas de custos da qualidade ambiental	65
Figura 3.6 – Tarefas de verificação da etapa de controle	69
Figura 3.7 – Fluxograma da metodologia proposta	72
Figura 3.8 – Fluxograma da metodologia proposta (continuação)	73
Figura 4.1 – Organograma do grupo.....	76
Figura 4.2 – Fluxo do processo de fabricação e destinação final	78
Figura 4.3 – Módulo de contas a pagar	81
Figura 4.4 – Módulo de contas a receber	83

Figura 4.5 – Planilha de consumo de matéria-prima para o custeio padrão	84
Figura 4.6 – Apresentação das categorias dos custos da qualidade ambiental	87
Figura 4.7 – Apresentação das oportunidades <i>versus</i> receita (em reais)	87
Figura 4.8 – Gráfico de Pareto dos custos da qualidade ambiental.....	88
Figura 4.9 – Pareto estratificado dos itens de custos da qualidade ambiental	89
Figura 4.10 – Diagrama de causa e efeito (perda de receita).....	91
Figura 4.11 – Diagrama de causa e efeito (custos com disposição e transporte).....	93
Figura 4.12 – Curvas das tendências dos custos da qualidade ambiental	95
Figura 4.13 – Planejamento funcional das atividades relacionadas com perdas de receita.....	97
Figura 4.14 – Planejamento funcional da instalação do filtro prensa	98
Figura 4.15 – Resultado da melhoria implementada para redução da divergência: oportunidade <i>versus</i> receita.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 – Cálculo da receita padrão 85

Tabela 4.2 – Planilha dos custos da qualidade ambiental e receita gerada (valores em reais) .. 86

Tabela 4.3 – Cálculo do período de retorno do investimento para dois projetos alternativos –
payback..... 94

Tabela 4.4 – Percentual das categorias de custos da qualidade no período de coleta de dados96

Tabela 4.5 – Acompanhamento mensal de oportunidade de receita com resíduos 99

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Benefícios da gestão ambiental	17
Quadro 2.2 – Requisitos normativos do sistema de gestão ambiental ISO 14001	21
Quadro 3.1 – Resumo comparativo: metodologias de Juran e Gryna (1991) e Moura (2000)	54
Quadro 3.2 – Compatibilidade do Ciclo PDCA adaptado e a metodologia de Moura.....	56
Quadro 3.3 – Planilha eletrônica de coleta de dados.....	61
Quadro 4.1 – Planilha de custos da qualidade ambiental.....	80
Quadro 4.2 – Ações propostas para eliminação das causas da perda de receita.....	91
Quadro 4.3 – Ações propostas para eliminação das causas dos custos de disposição final e transportes de resíduos	93

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo propor uma metodologia para a implementação de um Sistema de Custos da Qualidade Ambiental, abrangendo desde conceitos envolvidos em sua definição até sua efetiva utilização pela empresa. Para cumprir esta finalidade, o trabalho ressalta a importância do levantamento dos custos da qualidade ambiental, que detém papel fundamental como condutor do processo de medição, análise, melhoria e controle. Nesse contexto, apresentam-se os pontos principais que devem ser considerados para os esforços de melhoria e implementação de controles focalizados na proteção ambiental, sem perda da competitividade.

Neste trabalho, também se desenvolveu uma aplicação no segmento de transformação de plásticos. Utilizando-se da metodologia dos custos da qualidade, realizou-se o levantamento dos custos da qualidade ambiental, propiciando oportunidades de melhoria.

A metodologia de implementação do Sistema de Custos da Qualidade Ambiental permite o monitoramento e a visualização da performance ambiental da empresa. Na atual realidade econômica, a utilização desta metodologia nas empresas poderá representar um diferencial competitivo no tratamento das causas dos problemas ambientais, gerando informações gerenciais necessárias ao processo de tomada de decisões, ao acompanhamento e realinhamento da política ambiental e ao alcance dos objetivos e metas estabelecidos pela organização.

Palavras chaves: Desenvolvimento Sustentável, Custos da Qualidade, Custos da Qualidade Ambiental e Vantagem Competitiva.

ABSTRACT

The aim of this work is to propose an Environmental Quality Cost System that involves since the definition of its main concepts until their full application inside the company. And to accomplish that, this work emphasizes the importance of gathering data and information about environmental costs, that hold a fundamental role as a leading of the analysis, control, improvement and measurement processes. Here we can also find the main points that must be taken in consideration when we are dealing with all the efforts to improve and to implement controlling tools related to the environmental protection and care, without losing competitiveness.

This work also presents the improvements done inside a Plastic Manufacturing Sector, based on the application of the Quality Cost Methodology, where it was possible to gather all the data related to the environmental quality costs.

The methodology of the implementation of the Environmental Quality Cost System allowed the monitoring and the visualization of the environmental performance of the company. Nowadays and based on our present economy situation, the visualization of this kind of methodology inside a company can represent a differential competitiveness factor when dealing with environmental issues, generating many managerial information necessary for the decision making process, follow up, and the re-aligning of the environmental policies, goals and targets of the organization.

KEY WORDS: Sustainable Development, Quality Costs, Environmental Quality Costs and Competitive Advantage.

CAPÍTULO 1 – DEFINIÇÃO DO TRABALHO

1.1– INTRODUÇÃO

As constantes mudanças que se verificam na economia mundial têm levado as organizações a refletirem muito sobre suas estratégias de venda, distribuição, manufatura e produção de bens e serviços, no intuito de permanecerem no mercado de maneira competitiva. Segundo Robles Jr. (1996), empresas multinacionais lançaram-se em projetos de racionalização de estrutura em nível mundial, conhecidos por *globalização* ou *produtos globais*, cujo principal propósito é buscar o grau máximo de eficiência operacional. Entretanto, uma nova variável emergiu: a variável ambiental.

A preocupação com a proteção ambiental vem, a cada ano, intensificando-se mais, principalmente nos países desenvolvidos da Europa e nos Estados Unidos. O mercado de produtos ecologicamente corretos também aumenta em todo o mundo. No Brasil, os consumidores ambientalmente sensíveis, a exemplo dos consumidores de países desenvolvidos, estão criando organizações não governamentais para pressionar o governo a elaborar leis ambientais mais severas, com previsão de multas e responsabilidade criminal aos que, em suas atividades, não incorporarem o respeito ao meio ambiente e aos recursos naturais. Enfim, a mídia, os especialistas e as entidades e agências de proteção ambiental estão alertando o mundo para a necessidade de preservar os recursos naturais, com ênfase nos recursos não renováveis.

1.2 – FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Tendo em vista a mobilização com a causa ambiental, segundo Cairncross (1992), os mais conservadores têm receio de que a proteção ao meio ambiente reduza o crescimento econômico, haja vista o alto custo para protegê-lo. O mesmo autor afirma porém, que se a política ambiental for eficazmente planejada e devidamente conduzida, os benefícios a serem alcançados serão maiores que os custos dispendidos, uma vez que é possível obter-se melhoria ambiental mediante a adoção de medidas que, ao mesmo tempo, resultem em economia e promovam crescimento mais rápido.

Diante desse novo cenário, as organizações necessitam direcionar suas estratégias para a variável ambiental, a fim de obter vantagem competitiva.

Porter (1985, p. 31) define a estratégia competitiva como “a busca de uma posição competitiva favorável em um ramo de atividade, a arena fundamental onde ocorre a concorrência. A estratégia competitiva visa a estabelecer uma posição lucrativa e sustentável contra as forças que determinam a concorrência na indústria.” A vantagem competitiva pode ser conquistada mediante a incidência de menores custos ou a obtenção de produtos diferenciados. Neste compêndio, os produtos ecologicamente corretos.

Martins e De Luca (1994, p. 2) relatam que “o respeito com os problemas ambientais será fator determinante no desenvolvimento dos negócios”. Principalmente o setor empresarial terá de preocupar-se ainda mais com os temas: selos verdes, sistemas de gestão ambiental, análise de ciclo de vida de produtos, passivos ambientais e desenvolvimento sustentável.

Segundo Ribeiro (1998), as estratégias das empresas devem levar em conta, necessariamente, a preocupação com gastos relevantes por natureza e volume, principalmente em função da relação custo/benefício. No campo ambiental, os gastos, considerando os temas citados acima, tornaram-se relevantes para a organização, bem como para a qualidade de vida da população atual e das gerações futuras.

Em face dessas questões, as empresas terão de enfrentar novos desafios; por exemplo: minimizar ao máximo os impactos ambientais, vez que lhes competem a árdua tarefa de manterem-se competitivas, eficientes e lucrativas, visando à satisfação dos *stakeholders* (grupos de influência).

Segundo Moura (2000), devido à importância do problema ambiental, um efetivo gerenciamento dessa variável exige de ferramentas gerenciais para o controle dos custos e despesas; ou seja, custos de controle e da falta de controle. Para isso, as empresas podem adotar sistemas de custos da qualidade ambiental, a fim de apurar os seus números que, na maioria das vezes, estão difusos e mascarados por outros custos da empresa.

À luz do exposto nesta introdução e da problemática envolvida, a questão central a ser respondida no curso deste trabalho refere-se ao modo como as empresas tratam dos fatores relevantes associados ao campo ambiental: se possuem ferramentas adequadas para esse gerenciamento; se são capazes de identificar os custos vinculados ao controle e à falta de controle da qualidade ambiental, assim como as contribuições e benefícios tangíveis e intangíveis que a gestão de custos da qualidade ambiental proporciona aos gestores das empresas.

1.3 – OBJETIVOS

1.3.1 – GERAL

Desenvolver e validar uma metodologia para apuração e controle de custos associados à qualidade ambiental.

1.3.2 – ESPECÍFICOS

- ✓ Efetuar revisão bibliográfica sobre gestão ambiental, desenvolvimento sustentável, análise do ciclo de vida dos produtos, passivo ambiental, custos da qualidade e custos da qualidade ambiental.
- ✓ Efetuar um comparativo entre as metodologias de apuração e controle de custos da qualidade ambiental.
- ✓ Aplicar a proposta para apuração e controle de custos da qualidade ambiental em uma situação prática.
- ✓ Oferecer informações de apoio financeiro – custos de oportunidade, oportunidades de melhoria e custos das falhas de controle – para a realização de mudanças.
- ✓ Identificar as necessidades de melhorias no desempenho ambiental, apontando as atividades que podem trazer maior retorno financeiro para a organização.

1.4 – JUSTIFICATIVA

A questão ambiental não é apenas um modismo, mas um assunto que tende a ser discutido, cada dia mais, com maior seriedade e severidade. O descaso com a natureza e a exploração predatória de nossa flora, fauna e recursos hídricos e energéticos, que já comprometem toda a biota do planeta, estão com os dias contados, vez que há uma forte tendência mundial no sentido de incorporar o respeito ao meio ambiente em todos os ramos de atividade. Tal fato não ocorre por acaso. O homem finalmente deu-se conta que se continuar degradando e destruindo seu habitat poderá ser responsável por sua própria extinção. Ou seja, preocupar-se com o meio ambiente tornou-se uma questão de sobrevivência.

Para essa missão, é importante utilizar a ferramenta gerencial **custos da qualidade ambiental**, como controladora, e as técnicas estatísticas, como direcionadoras de esforços para a melhoria ambiental, formando assim uma sistemática científica com informações

relevantes para auxiliar a tomada de decisão a curto, médio e longo prazos, bem como para identificar os custos de oportunidade com a gestão responsável dos resíduos industriais e de escritório nas organizações.

Esta pesquisa pode ser utilizada como informação para a comprovação de que é possível mensurar o desempenho ambiental e gerenciá-lo em termos econômicos. Além disso, o modelo apresentado pode ser aplicado por empresas de manufatura, bem como de serviços, para mensurar seus custos da qualidade ambiental e oferecer suporte a programas de melhoria, medindo a eficiência dos mesmos.

1.5 – METODOLOGIA

Para a estruturação e fundamentação metodológica desenvolvida neste estudo, considerou-se conveniente utilizar, quanto à forma de abordagem, as pesquisas qualitativa e quantitativa.

Silva e Menezes (2001) apresentam algumas características da pesquisa qualitativa: há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade; e o pesquisador é o instrumento-chave devido ser o responsável pela coleta de dados no ambiente natural.

Pelo fato de, nas etapas de medição e análise da metodologia proposta (metodologia para apuração e controle de custos da qualidade ambiental), terem sido utilizados dados coletados junto ao sistema contábil da empresa analisada, atribuiu-se também ao presente trabalho, a característica quantitativa.

Do ponto de vista dos objetivos da metodologia de pesquisa, o trabalho assumiu um caráter de pesquisa exploratória. Segundo Silva e Menezes (2001), a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso.

O presente trabalho iniciou-se com a revisão bibliográfica acerca dos seguintes assuntos: gestão ambiental, desenvolvimento sustentável, análise do ciclo de vida dos produtos, passivo ambiental, custos da qualidade e custos da qualidade ambiental.

Em uma segunda etapa, analisaram-se as características e fases propostas na literatura para implementação e operacionalização de um sistema de custos da qualidade ambiental.

Por fim, utilizou-se de uma aplicação prática para verificar a compatibilidade e eficácia da metodologia proposta para apuração e controle dos custos da qualidade ambiental às condições reais de uma organização do segmento de plásticos.

1.6 – LIMITES DO TRABALHO

O trabalho apresentado possui as seguintes limitações:

a) Segundo Ribeiro (1998), os custos associados à qualidade ambiental estão essencialmente na origem das atividades. Para essa mensuração ser eficiente, dever-se-ia trabalhar com um sistema de custeio baseado em atividades *ABC*.

b) A apuração dos custos não contemplou vários custos da qualidade ambiental por estarem ocultos e intangíveis, como: horas da mão-de-obra direta destinados às atividades ambientais, tempo gasto com o planejamento e a implementação deste próprio estudo de caso, horas gastas com treinamento para prevenção de acidentes ambientais, auditorias ambientais, elaboração de procedimentos ambientais, conscientização, sensibilização, *recall* de produtos por problemas ambientais, perda do valor da marca em consequência de um acidente ambiental e excesso de dispêndios na obtenção de licenciamento. Os resultados obtidos restringiram-se à determinação dos custos de destinação final e sobras, custos de avaliação, custos de prevenção e custos de falhas provenientes dos relatórios gerados pela contabilidade tradicional da organização

c) A aplicação prática do modelo proposto visou apenas a uma empresa do segmento de transformação de plástico, o que, pela natureza da atividade, facilita a mensuração dos custos de destinação final e sobras. Provavelmente, a aplicação em outros segmentos pode ocasionar dificuldades na coleta de dados ou acréscimo de gastos para manter o funcionamento do sistema de acompanhamento, por meio de relatórios.

d) O estudo demonstrou-se carente na análise das interações entre as categorias de custos da qualidade, devido à instabilidade do processo.

1.7 – ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O trabalho está dividido em cinco capítulos, incluindo esta introdução. O Capítulo II refere-se à revisão bibliográfica sobre gerenciamento ambiental, desenvolvimento sustentável, ciclo de vida de produtos, passivo ambiental, custos da qualidade, custos da qualidade ambiental e economia. Descreve-se aqui como vêm sendo resolvidos os problemas pertinentes ao meio ambiente e apontam-se quais técnicas e ferramentas são mais difundidas no universo empresarial.

Um estudo sobre a metodologia para a implantação do sistema de custos da qualidade ambiental e sobre as técnicas estatísticas tradicionais promotoras de melhorias contínuas consta do capítulo III. São descritas as características, as etapas e a forma de implementação, a operacionalização e as vantagens propostas por esta metodologia.

No capítulo IV, contempla-se um estudo de caso para verificação da adequação e aplicabilidade da metodologia de custos da qualidade ambiental.

As conclusões da dissertação e as sugestões para futuros trabalhos são apresentadas no capítulo V.

CAPÍTULO 2 - ECONOMIA, MEIO AMBIENTE, CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL

2.1 – CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Para este novo milênio, a tomada de medidas em prol do meio ambiente faz-se necessária. Em sua obra histórica *Silent spring* (Primavera Silenciosa), Carson (1962) demonstrou que grande parte da atividade industrial e humana produz efeitos paralelos negativos ao meio ambiente e que esses efeitos apareceriam no futuro. Está notório que nessa última década dos anos de 1990 esses efeitos tornaram-se públicos e disseminados em todos os níveis da sociedade. Segundo a mesma autora, as empresas, impulsionadas pelo comportamento da economia, empenharam seus esforços para reduzir custos e maximizar lucro, sem preocuparem-se com os danos ambientais inerentes a suas atividades.

Os prejuízos, na verdade, já são bastante grandes, porém a degradação de algumas atividades caminha ainda sem a percepção pela sociedade. Entretanto, os acidentes ambientais estão na mira da sociedade, e seus efeitos já são passíveis de mensuração.

Segundo Rocha e Ribeiro (1999), o derramamento de óleo, em 1989, pelo superpetroleiro Valdez, da Exxon, que encalhou em Bligh Reef, próximo a Valdez, no Alasca, teve grande repercussão.

McFetridge *et al.* (1992) relatam que o derramamento foi de mais de dez milhões de galões de óleo, o maior da América do Norte, espalhando-se por uma área de aproximadamente 7.600 km², e que os prejuízos para o meio ambiente foram incomensuráveis. Os estritamente financeiros foram estimados em 75 milhões de dólares, referentes à exploração comercial de salmão, além de outros milhões de dólares não mensurados, associados à exploração do arenque e a outros recursos de pesca, sem contar os prejuízos à atividade turística do local.

Segundo os mesmos autores, as perdas mencionadas acima não são as únicas: no passar dos anos, observou-se que o espalhamento do óleo atingiu outras áreas, afetando também a economia local.

No Brasil, segundo Ribeiro e Lisboa (2000), o vazamento de 1.200 m³ de óleo derramados na Baía da Guanabara, no Rio de Janeiro, em 17 de janeiro de 2000, afetou as

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL

3.1 – INTRODUÇÃO

Segundo Cagnin (2000), a variável ambiental passa a ser um fator determinante no desenvolvimento social e econômico das nações, pois a degradação do meio ambiente, ocasionada pela atividade humana, compromete a sobrevivência não só da humanidade presente, como também das futuras gerações.

Carson (1962) relata que a atividade industrial é responsável por grande parte dessa deterioração, visto que a industrialização, movida pela busca desenfreada do crescimento econômico, durante vários anos, não considerou o equilíbrio entre a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico.

Procurando equilibrar crescimento econômico e preservação ambiental – o chamado desenvolvimento sustentável - mensurar os custos da qualidade ambiental torna-se imprescindível, em face do acirrado cenário competitivo empresarial.

Os custos da qualidade ambiental constituem uma ferramenta gerencial de auxílio à tomada de decisões, direcionando os investimentos na área ambiental, controlando os custos de manutenção do processo de preservação ambiental e impulsionando as ações de melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações.

Reservou-se este capítulo à apresentação da metodologia proposta para a mensuração dos custos da qualidade ambiental e a aplicação de técnicas de resolução de problemas, na busca de melhoria contínua do desempenho ambiental da organização.

3.2 – METODOLOGIA BASE

Para a escolha da metodologia base, optou-se por adotar um estudo comparativo entre os modelos de Juran e Gryna (1991) e Moura (2000), partindo da apresentação de cada um dos modelos à análise dos pontos fortes e fracos de cada metodologia.

A seguir, descrevem-se as metodologias para a implantação do sistema de custos da qualidade ambiental sob o enfoque de cada uma das obras supracitadas.

ações da empresa na Bolsa de Valores, mostrando que a sociedade e a economia dão sinais da preocupação com o meio ambiente.

A Companhia de Tecnologia e Saneamento Básico do Estado de São Paulo (CETESB) multou a Shell Brasil em R\$ 98 mil (noventa e oito mil reais) por não cumprir a determinação de retirar 1.200 toneladas de solo contaminado e realizar o tratamento da água do bairro Recanto dos Pássaros, em Paulínia, cerca de 125 km da cidade de São Paulo (Folha de S. Paulo, 2001).

A busca pela preservação do meio ambiente tomou forma e começou sensibilizar a sociedade e as autoridades.

Cairncross (1992) afirma que o caminho para a preservação do meio ambiente dar-se-á mediante a realização de pressões sobre as autoridades para a elaboração e promulgação de leis ambientais severas e a implantação de sistema de gestão ambiental nas indústrias; ou, até mesmo, a adoção de medidas extremistas por parte de organizações não governamentais.

Segundo Bogo (1998), um dos pontos críticos das indústrias é a questão ambiental, pois passou a ser de suma importância para os negócios. Uma boa imagem ambiental para as organizações é vantagem competitiva no contexto da crescente globalização.

Sá (1998) afirma que a sociedade não admite o custo apenas como um dispêndio exclusivo da produção de uma utilidade para a empresa, mas esta empresa deve preocupar-se também com os compromissos ambientais.

Barbosa (2001) relata que, segundo os especialistas, se o efeito estufa continuar com a mesma taxa de degradação, em 2010 terá um aumento médio na temperatura do planeta de 5,8 graus celsius.

Afirma ainda Barbosa (2001) que no verão de 2000 as altas temperaturas causaram incêndios na Europa e enchentes em Paris, que icebergs de quilômetros de extensão separaram-se dos continentes e que no Brasil perderam-se 93% da Mata Atlântica, 50% do cerrado e 15% da Floresta Amazônica.

Segundo a mesma autora, em 1999, com o derretimento de geleiras, duas ilhas do Pacífico Sul desapareceram. Entre 1978 e 1996, o Ártico perdeu 6% de sua área, um ritmo quatro vezes maior que o registrado no século XIX.

Hawking, *apud* Barbosa (2001, p. 94), diz que: “Durante anos, parte da comunidade científica se enganou ao atribuir o aquecimento aos ciclos naturais do planeta às mudanças na atividade solar. Hoje, existe uma quase unanimidade de que o problema é causado por nós mesmos.”

A escassez dos recursos naturais – água potável, principalmente – afetará muito a economia dos países, podendo trazer um grande desequilíbrio àqueles que não os possuírem. A figura 2.1 mostra a distribuição da água no planeta.

Água no Mundo	
Dados Básicos	
Volume da Terra:	1.083.230.000.000 km ³
Superfície Total:	510.000.000 km ²
Terras Emersas:	149.000.000 km ² (29,2%)
Águas:	361.000.000 km ² (70,8%)

Distribuição de Água no Planeta	
Salgada:	1.362.200.000 km ³
Doce:	37.800.000 km ³
Total:	1.400.000.000 km ³
Água Doce:	
Geleiras e Calotas Polares:	29.181.620 km ³ (77,20%)
Águas Subterrâneas(*) e umidade do solo:	8.467.200 km ³ (22,40%)
Lagos e Pântanos:	132.300 km ³ (0,35%)
Atmosfera:	15.100 km ³ (0,04%)
Rios (superficial):	37.780 km ³ (0,09%)
Total:	37.800.000 km ³ (100,00%)
(*) Deste total, cerca de 70% encontra-se em profundidades superiores a 750 metros	

Figura 2.1: Distribuição da água potável no planeta

Fonte: Disponível em:<<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 maio. 2001.

Apesar deste volume enorme de água no planeta, apenas 1% está acessível e é próprio para o consumo, sendo que outras fontes de água potável, como geleiras e calotas polares, ainda dependem do desenvolvimento de tecnologia de captação (Revista Banas Ambiental, 1999).

O derretimento das geleiras e calotas polares, que representam 77,20% da água potável no planeta, implicará vários riscos para o desenvolvimento sustentável das gerações futuras. Deve se destacar que a maior parte da água potável de fácil acesso à exploração está

contaminada e que outra parte, que corresponde a 70%, encontra-se em profundidades superiores a 750 metros.

Diante do risco de extinção dos seres humanos do planeta, a sociedade inicia sua jornada rumo à conscientização ecológica, buscando o desenvolvimento sustentável, que McFetridge *et al.* (1992) descrevem como a fase da reconciliação entre a economia e o meio ambiente.

Viola e Leis (1990) afirmam que o questionamento ambiental foi iniciado no Brasil nos anos de 1960, com caráter preservacionista. Em 1972, o governo brasileiro, na *Conferência de Estocolmo*, foi o principal organizador do bloco dos países em desenvolvimento que se opuseram ao reconhecimento da problemática ambiental, considerando mais importante o crescimento econômico, sem preocupações com o desenvolvimento sustentável.

Faria (2000) relata que, mediante a imagem negativa que o Brasil transmitiu ao mundo nas afirmações do representante do país naquela Conferência, a problemática ambiental tomou rumos amplos na sociedade brasileira, formando movimentos que envolveram o Estado, a comunidade e, no final da década de 1980 e durante os anos de 1990; o setor empresarial.

Dessa feita, o segmento empresarial passou a exercer papel importante na causa ambiental, considerando a variável ambiental em sua contabilidade, fato que outrora não constava da apuração de seus custos.

Tal problemática é abordada por Martins e Ribeiro (1995, p.1) da seguinte forma: “Esta situação é decorrente da utilização de um sistema tradicional de apuração de custo, cujos conceitos não abordam tratamentos pertinentes à problemática ambiental, visto que à época da elaboração destes a questão não estava em evidência, ou mesmo não existia.” Ou seja, não havia preocupação com o meio ambiente: Hoje, sentem-se os reflexos das atividades de degradação do meio ambiente ocorridas no passado.

Lovins *et al.* (1999) concluem que um gerenciamento com pequenos desvios do modelo tradicional, isto é, incluindo a variável ambiental como fator a ser considerado para novos projetos e na tomada de decisões, pode-se traduzir em vantagem competitiva, trazendo benefícios aos acionistas.

Segundo Porter (1985), a estratégia a ser adotada deve privilegiar a busca da competitividade frente as forças que determinam a concorrência na indústria. A estratégia competitiva deve ser entendida a partir de uma composição sofisticada da concorrência, que é

a atratividade de uma indústria. O objetivo da estratégia competitiva é transformar, em termos mensuráveis, as regras em favor da empresa. O modelo de Porter é formado por forças competitivas, conforme a figura 2.2. As forças não atuam em função de características exclusivamente intrínsecas da indústria. As empresas devem, de acordo com suas necessidades, influenciar e agir nas forças, não devendo apenas seguir um modelo prédefinido para o segmento ou nicho de mercado em que atua. As necessidades impostas por cada força determinará a intensidade de atuação em cada uma delas. No campo ambiental, uma outra força fundamental é a atuação fiscalizadora e punitiva do governo.

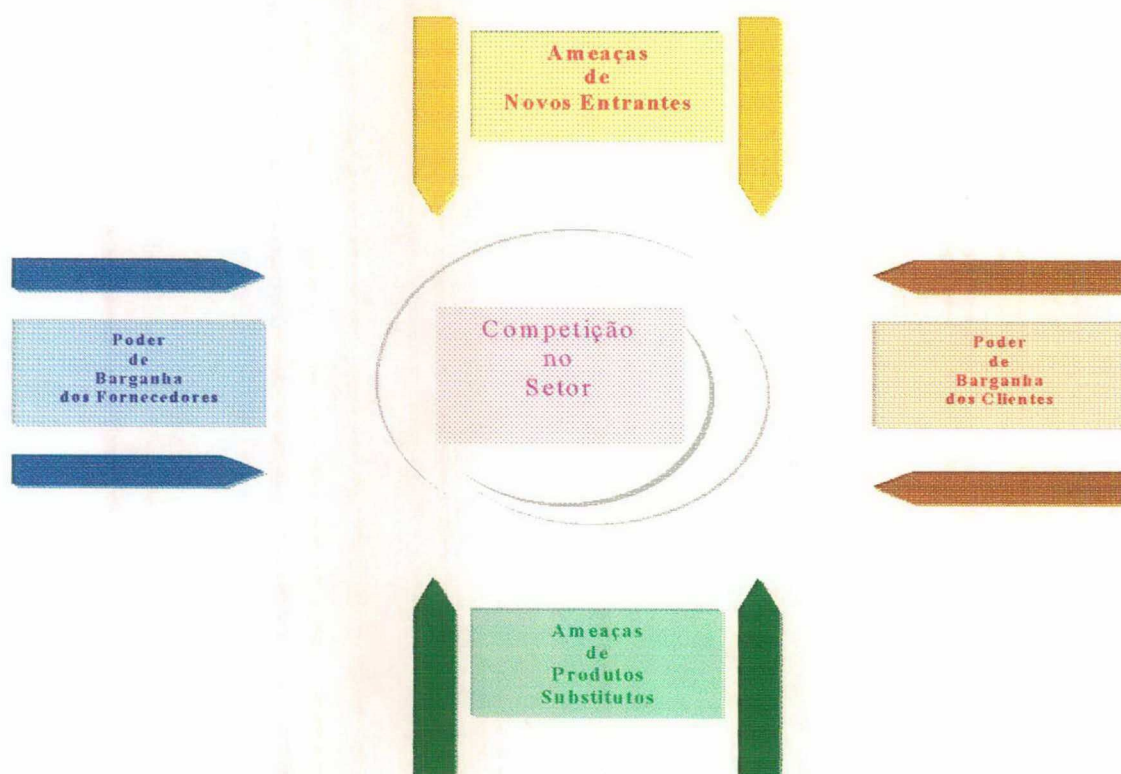


Figura 2.2: Modelo de forças competitivas

Fonte: Adaptado de Porter (1985).

A ameaça de novos entrantes é característica da atratividade do setor. Quanto mais lucrativo e ou atrativo o setor, mais empresas estarão interessadas em fazer parte do mercado. Uma força associada a esta é a *economia de escala*, que pode estar a favor ou contra novos entrantes. Intervenções regulamentadoras do governo e por efeito de leis ambientais vigentes, além de outras, são forças que influenciam na ação de novos entrantes.

O poder de barganha dos fornecedores é crucial, especialmente quando a empresa depende totalmente de uma outra para produzir. Seja o caso de uma empresa que necessita de

tecnologia que não detém. O fornecedor ameaça de duas formas: seu grande poder para negociar preços e prazos; sua capacidade de expandir-se verticalmente, atuando como concorrente no mesmo mercado.

Como a nova tendência do mercado mundial está voltando-se para a proteção ambiental, a competição estará voltada para processos vinculados a novas tecnologias ambientais e a produtos substitutos com menor impacto ambiental. Para acirrar ainda mais a competição em cada setor, há o fato de os consumidores mais conscientizados estarem dispostos a pagar mais caro por produtos ou serviços que incorporem o respeito à natureza.

Desse modo, o gerenciamento ambiental passa a ser um fator estratégico que a alta administração das organizações deve analisar.

“A Gestão Ambiental inclui uma série de atividades que devem ser administradas, tais como: formular estratégias de administração do meio ambiente, assegurar que a empresa esteja em conformidade com as leis ambientais, implementar programa de prevenção à poluição, gerir instrumentos de correção de danos ao meio ambiente, adequar os produtos às especificações “ecológicas”, além de monitorar o programa ambiental da empresa” (Hsieh e Santo, 1998, p.1). Para essa série de atividades relacionadas às questões ambientais, os custos da gestão ambiental devem contribuir para o valor agregado da companhia, como pode ser verificado na figura 2.3.

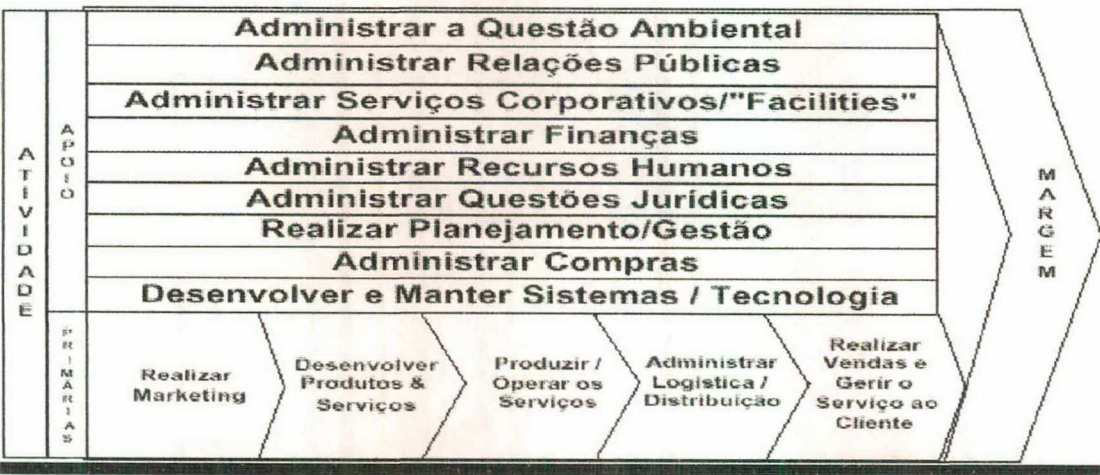


Figura 2.3: Cadeia de valores da empresa

Fonte: Adaptado de Porter, Vantagem Competitiva (1985, p. 42).

Esty, *apud* Hahn (1999) acredita que em algumas situações é necessária a intervenção do governo, por meio de mecanismos legais, para orientar e determinar as regras a serem seguidas para a boa prática ambiental.

No Brasil, por exemplo, Loureiro e Soares (2000) acreditam que os consumidores não estão totalmente conscientizados a respeito da redução dos impactos ambientais, não estando dispostos a pagar mais por “produtos verdes”.

Segundo Hahn (1999), há três pontos-chave a serem trabalhados para a redução dos impactos no meio ambiente: primeiro, o impacto acontece freqüentemente *a posteriori* da atividade geradora; segundo, a introdução de instrumentos econômicos acontece em um ambiente político que normalmente tem efeitos dramáticos na forma de restrições e multas; terceiro, os economistas não consideram o meio ambiente ao traçarem suas metas e diretrizes, tanto no campo privado quanto no público.

Nas últimas décadas, as organizações não atuaram com foco no desenvolvimento sustentável, e sim nos lucros e no desenvolvimento presente. Logo, para superarem esse impasse no limiar do desenvolvimento presente e do sustentável, deverão adotar medidas de melhoria no desempenho ambiental.

Inicialmente, devem enfocar temas vinculados a educação, conscientização e sensibilização, simultaneamente a proteção ambiental. Tal medida deve ser estruturada na busca de tecnologias adequadas que não comprometam a competitividade e a satisfação dos acionistas.

Conciliando os desafios do crescimento econômico e a proteção ambiental, as organizações também estarão satisfazendo os demais *stakeholders* (grupos que exercem influência na organização).

Em atividades industriais cujos produtos degradam o meio ambiente, os impactos ambientais devem ser considerados no direcionamento dos negócios pela proposição e busca de alternativas tecnológicas ou produtos substitutos. Druckman *et al.*, *apud* Faria (2000, p. 12), afirmam: “...quando se percebem as influências das ações humanas nas mudanças ambientais do planeta, por outro lado também podem-se observar contra-ações ou reações no sentido de se controlar estas mudanças. Por exemplo, depois que as pessoas aprenderam que os CFCs que se elevam para a estratosfera destruíram a camada de ozônio lá existente e

ameaçariam a saúde humana, fizeram esforços para diminuir o uso industrial ou comercial destes produtos.”

Sem sombra de dúvida, a variável ambiental é um aspecto significativo a ser considerado e tratado na estratégia das organizações. A gestão ambiental, por sua vez, deve ser gerida eficientemente, monitorando-se os custos de controle, a poluição e os custos das falhas da falta de controle da gestão.

Segundo Moura (2000), os custos da qualidade ambiental devem ser utilizados na avaliação e melhoria da posição de competitividade das companhias, com relação aos seus concorrentes. Daí a sua importância. Enfatiza também que a gestão de custos da qualidade ambiental é uma ferramenta fundamental para o gerenciamento do sistema de gestão ambiental, pois fornece elementos para a alta administração das empresas à tomada de decisões, direcionando a melhoria do desempenho ambiental.

Em relação às vantagens do sistema de custos da qualidade ambiental na gestão ambiental, Moura (2000) afirma que:

...existem outras vantagens obtidas com a realização de melhorias de desempenho ambiental que tornam a empresa mais competitiva, como, por exemplo uma maior eficiência no uso de materiais no processo produtivo, redução das despesas com a disposição final de resíduos sólidos (muitos com algum índice de periculosidade), maior eficiência gerencial resultante de uma maior sintonia de trabalho entre os responsáveis pelas compras, pelo projeto (área de engenharia), pela produção e manutenção, que passam perseguir a mesma meta de melhoria de desempenho da empresa, não apenas do ponto de vista ambiental, redução de emissões gasosas (que, em alguns países onde são negociadas as cotas de emissão – *permits* – se reveste em lucro), redução de multas por descumprimento de requisitos legais (o sistema ajuda a identificar os requisitos legais e definir caminhos para cumpri-los), redução dos prêmios de seguros pagos (trata-se de uma tendência, pois as seguradoras irão brevemente concluir que os riscos são menores para as empresas que possuem um sistema de monitoração bem implantado), redução das reservas monetárias feitas pela empresa como um auto-seguro para cobrir eventuais indenizações decorrentes de problemas ambientais, redução de interrupções de funcionamento devido a incidentes e problemas ambientais, redução no uso de materiais perigosos para diminuir despesas com indenizações, seguros, custos com destinação final dos resíduos (Moura, 2000, p. 41).

Com essa postura, a empresa passa a reduzir também os problemas com saúde ocupacional e acidentes de trabalho, e proporciona uma sensível melhoria na qualidade de vida dos funcionários, reduzindo, assim, as despesas decorrentes de faltas e licenças por acidentes e lesões, bem como aumentando a produtividade da organização.

Por sua vez, para a resolução dos problemas ambientais propriamente ditos, é salutar a utilização de técnicas estatísticas e ferramentas já consagradas na gestão da qualidade, tais como: Ciclo Gerencial PDCA, Diagrama de Causa e Efeito, *Brainstorm*, Diagrama de Pareto e Gráficos de Tendência.

Além dessas ferramentas da qualidade e do levantamento dos custos da qualidade ambiental, a problemática ambiental envolve também o gerenciamento dos assuntos pertinentes ao meio ambiente, por meio de sistemas de gestão ambiental, da busca pelo desenvolvimento sustentável, da análise do ciclo de vida dos produtos e da questão dos passivos ambientais.

2.2 – GESTÃO AMBIENTAL

Os sistemas de gerenciamento ambiental dão-se por interferência de normas internacionais e de normas de grandes conglomerados organizacionais ou por exigências de clientes e outras partes interessadas. Porém, as normas da série ISO 14000 são as mais utilizadas e praticadas no Brasil e no mundo.

A revista *Meio Ambiente Industrial* (2001) divulgou que somente no estado do Amazonas, Brasil, há 18 empresas certificadas pela norma NBR ISO 14001, além de dezenas de outras empresas em fase de implantação.

Maimon, *apud* Cagnin (2000), afirma que a norma NBR ISO 14001 Sistema de gestão ambiental – Especificações e diretrizes de uso oferece uma garantia de reconhecimento de adequação ambiental, com o compromisso de melhoria contínua, além de facilitar o relacionamento com os grupos interessados no desempenho ambiental da organização. Propicia, ainda, à empresa um processo contínuo de mudança de cultura e de gestão a longo prazo.

Quando uma organização opta pela Implantação da Norma ISO 14001, abre novos caminhos no mercado internacional, proporciona vantagem competitiva e introduz sensível redução de custos na operação, além de incrementar a receita com subprodutos do processo, como, por exemplo, venda de papelão e EPS (Poliestireno expandido), dentre outros.

Cagnin (2000) ressalta que a inserção da organização no cenário internacional está intimamente ligada à crescente exigência dos clientes e consumidores em relação ao desempenho ambiental das organizações.

Com a também crescente mobilização da sociedade, a economia dá sinais de preocupações e passa a estabelecer critérios para o crescimento econômico. Por exemplo, cria algumas barreiras nas linhas de crédito das principais instituições financeiras do mundo e do Brasil.

Carvalho e Ribeiro (2000) afirmam que algumas instituições financeiras internacionais, para permitir acesso a suas linhas de crédito, exigem o *Estudo de Impactos Ambientais* e o *Relatório de Impactos ao Meio Ambiente*, denominados no Brasil, respectivamente, de EIA e RIMA. Exemplos de tais instituições são o BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento), o BIRD (Banco Mundial), o Fundo Nakasone, do Japão, e a Agência Alemã de Cooperação (GTZ).

Os mesmos autores afirmam ainda:

... no Brasil, em 1995, firmou-se um acordo de concessão de crédito para empresas que estejam interessadas na aquisição de tecnologias antipoluentes – denominado “Protocolo Verde” – entre o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais renováveis – IBAMA, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, o Banco do Brasil, a Caixa Econômica Federal, o Banco do Nordeste do Brasil e o Banco da Amazônia. Segundo tal acordo, as empresas que desejarem obter financiamento nas referidas instituições devem apresentar o EIA e o RIMA, que devem estar em consonância com o desenvolvimento econômico, sem prejuízo dos direitos e oportunidades das gerações futuras (Carvalho e Ribeiro, 2000, p. 3).

Com esse posicionamento por parte das entidades financeiras, as organizações que buscam o crescimento econômico sentem a necessidade de iniciar o processo de gestão ambiental. Por outro lado, os benefícios com a gestão ambiental são muito grandes, tanto financeiros quanto estratégicos.

Carvalho e Ribeiro (2000) ressaltam que a opção por sistema de gestão ambiental é voluntária e que as linhas de créditos disponibilizadas pelas instituições financeiras supracitadas independem do sistema de gestão ambiental implementado. O crucial é que as empresas estejam empenhadas e comprometidas com o desenvolvimento sustentável por meio de seu desempenho ambiental.

O sistema de gestão ambiental facilita o processo de gerenciamento, proporcionando, vários benefícios às organizações.

North (*apud* Cagnin, 2000) enumera os benefícios da gestão ambiental, que estão discriminados no Quadro 2.1:

Quadro 2.1: Benefícios da gestão ambiental

BENEFÍCIOS ECONÔMICOS	
Economia de Custos	
✓	Redução do consumo de água, energia e outros insumos.
✓	Reciclagem, venda e aproveitamento de resíduos, e diminuição de efluentes.
✓	Redução de multas e penalidades por poluição.
Incremento de Receitas	
✓	Aumento da contribuição marginal de “produtos verdes”, que podem ser vendidos a preços mais altos.
✓	Aumento da participação no mercado, devido à inovação dos produtos e à menor concorrência.
✓	Linhas de novos produtos para novos mercados.
✓	Aumento da demanda para produtos que contribuam para a diminuição da poluição.
BENEFÍCIOS ESTRATÉGICOS	
✓	Melhoria da imagem institucional.
✓	Renovação da carteira de produtos.
✓	Aumento da produtividade.
✓	Alto comprometimento do pessoal.
✓	Melhoria nas relações de trabalho.
✓	Melhoria da criatividade para novos desafios.
✓	Melhoria das relações com os órgãos governamentais, comunidade e grupos ambientalistas.
✓	Acesso assegurado ao mercado externo.
✓	Melhor adequação aos padrões ambientais.

Fonte: Adaptado de North, K. *Environmental business management*. Genebra: ILO, 1992. In: Cagnin, 1999.

Segundo Neto e Tocalino (1999), os principais benefícios da norma ambiental ISO 14001 são:

- ✓ demonstração para clientes, acionistas, empregados, seguradoras, meios de comunicação, autoridades, legisladores e ONGs do compromisso ambiental da empresa, levando à melhoria de sua imagem;
- ✓ existência de mecanismos estruturados para gerenciar aspectos ambientais e para promover melhoria contínua do sistema;

- ✓ acesso à legislação ambiental e suas aplicações;
- ✓ controle mais eficiente das matérias-primas;
- ✓ redução do consumo de energia e recursos naturais;
- ✓ aproveitamento e minimização de resíduos;
- ✓ melhoria das relações comerciais, proporcionando, inclusive, abertura de novos mercados, em especial os estrangeiros;
- ✓ evidência, por entidade independente, da competência ambiental da empresa; e
- ✓ eliminação de erros que favorecem a crescente evolução da empresa, por meio das auditorias ambientais.

A ISO (<http://www.iso.ch/9000e/benef14k.htm> *apud* Cagnin, 2000) explicita que implementar a ISO 14000 e passar a utilizar suas ferramentas proporciona, além de segurança por estar agindo de forma a atender a legislação, os seguintes benefícios:

- ✓ redução de custos na gestão de resíduos;
- ✓ economia no consumo de energia e de materiais;
- ✓ decréscimo nos custos de distribuição;
- ✓ melhoria da imagem corporativa perante os órgãos reguladores, os consumidores e o público; e
- ✓ constituição de infra-estrutura orientada para o aprimoramento permanente da performance ambiental.

Essas melhorias e esses benefícios são possíveis, pois, segundo Barde e Pearce (1995), o sistema ambiental e o sistema econômico, conforme a figura 2.4, possuem interações, quais sejam: a extração dos recursos naturais para fins econômicos e a oferta de subprodutos como receitas e despesas. Além dessas interações, o autor menciona também que a relação do ser humano com o meio ambiente é condicionada pela segunda lei da termodinâmica, conhecida como entropia.

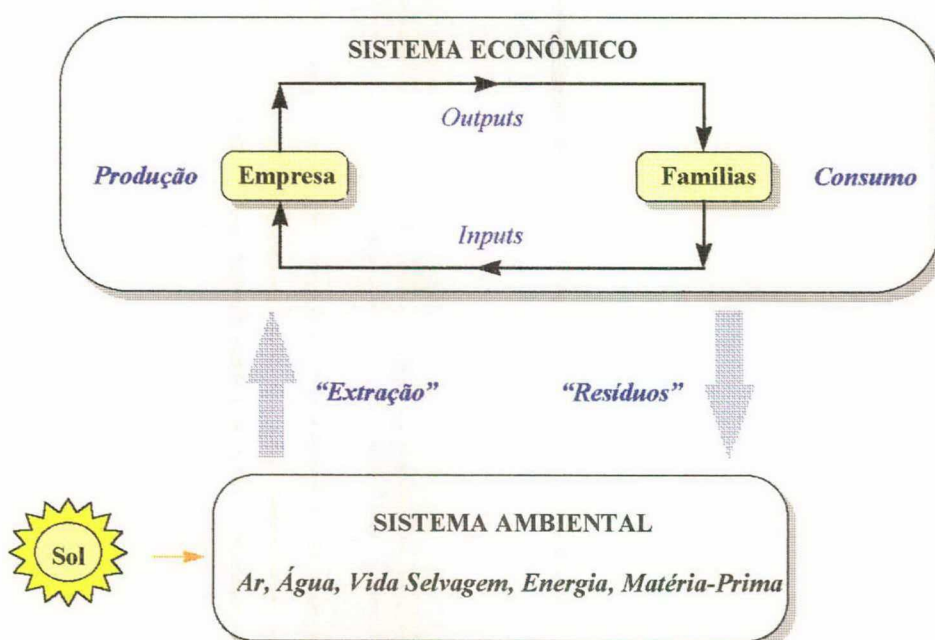


Figura 2.4: O sistema econômico e o meio ambiente

Fonte: Adaptado de FARIA (2000)

Os benefícios com a implementação de um SGA estão intimamente ligados a mudança comportamental, aprendizado e inovação organizacional.

Cagnin (2000, p.101) afirma que: "... a implementação de um SGA segundo a ISO 14001 é um processo de mudança organizacional que assume a aprendizagem e a inovação como fatores de manutenção e de melhoria. A implementação desse sistema de gestão pode proporcionar à organização a criação de um empreendimento participativo, em que consumidores e fornecedores, comunidade e sociedade, governos e qualquer interessado possam se sentir "parte" da empresa, relacionando-se com ela."

Scherer (1998, p. 25) apóia essa idéia ao afirmar que: "... o modelo de gestão, como o da norma ISO 14001, assume a aprendizagem como fator crítico da manutenção do sistema de gestão ...".

Para essa aprendizagem, a empresa deverá dispor de mecanismos que facilitem tal estreitamento com os fatores internos e externos, inovação e melhoria.

O processo de implementação de uma inovação é definido por Huber (*apud* Scherer, 1998) como um fenômeno de aprendizagem organizacional, no qual o potencial de novos comportamentos é adquirido como resultado do processamento de novas informações e conhecimentos.

Para melhor compreensão dos sistemas de gestão ambiental, o referencial a ser analisado é a versão em português da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), de dezembro de 1996, da Norma ISO 14001, ou seja, a norma NBR ISO 14001:1996.

A referida norma estabelece que um Sistema de Gestão Ambiental deve ser estruturado na forma sistêmica de um **PDCA** (Plan, Do, Check, Act), ou seja, na forma de um ciclo conforme a figura 2.5: ↻ Planejar ⇒ Executar ⇒ Verificar ⇒ Corrigir ↻



Figura 2.5: Sistema de gestão ambiental ISO 14001

Fonte: Norma NBR ISO 14001:1996

A norma NBR ISO 14001:1996 é subdividida em itens e requisitos, os quais, por sua vez, são passíveis de auditorias por parte dos organismos certificadores nacionais e internacionais, de acordo com a visão estratégica de cada empresa.

A norma descreve esses itens e requisitos em forma de tópicos, conforme sumário e anexos constantes no quadro 2.2.

Quadro 2.2: Requisitos normativos do sistema de gestão ambiental ISO 14001

SUMÁRIO	
1. Objetivo e campo de aplicação	
2. Referências Normativas	
3. Definições	
4. Requisitos do sistema de gestão ambiental	
⇒ 4.1 Requisitos Gerais	
⇒ 4.2 Política Ambiental	
⇒ 4.3 Planejamento	
✓ 4.3.1 Aspectos Ambientais	
✓ 4.3.2 Requisitos legais e outros requisitos	
✓ 4.3.3 Objetivos e Metas	
✓ 4.3.4 Programa(s) de gestão ambiental	
⇒ 4.4 Implementação e operação	
✓ 4.4.1 Estrutura e responsabilidade	
✓ 4.4.2 Treinamento, conscientização e competência	
✓ 4.4.3 Comunicação	
✓ 4.4.4 Documentação do sistema de gestão ambiental	
✓ 4.4.5 Controle de documentos	
✓ 4.4.6 Controle operacional	
✓ 4.4.7 Preparação e atendimento a emergências	
⇒ 4.5 Verificação e ação corretiva	
✓ 4.5.1 Monitoramento e medição	
✓ 4.5.2 Não-conformidade e ações corretiva e preventiva	
✓ 4.5.3 Registros	
✓ 4.5.4 Auditoria do sistema de gestão ambiental	
⇒ 4.6 Análise crítica pela administração	
ANEXOS	
⇒ A Diretrizes para uso da especificações	
⇒ B Correspondências entre NBR ISO 14001 e NBR ISO 9001	
⇒ C Bibliografia	

Fonte: Adaptado da norma NBR ISO 14001(1996)

Desses requisitos, menciona-se o 4.3.3 – Objetivos e Metas. A norma NBR ISO 14001 (1996) orienta que, ao avaliar suas opções tecnológicas para um melhor desempenho

ambiental, deve-se levar em consideração o uso das melhores tecnologias disponíveis, quando economicamente viáveis, rentáveis e julgadas apropriadas.

Segundo o anexo da mesma norma, a referência aos fatores financeiros da organização não implicam necessariamente a obrigação da adoção de metodologias de contabilidade de custos da qualidade ambiental.

Porém, como mencionado, a prática dos custos da qualidade ambiental fornece à organização ferramenta gerencial para auxílio à tomada de decisão, tornando-a mais eficaz e eficiente nos assuntos correlacionados ao meio ambiente e, conseqüentemente, à competitividade, aprendizagem, inovação e mudança comportamental à organização.

2.3 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

A humanidade se encontra em um momento de definição histórica. Defrontamo-nos com a perpetuação das disparidades existentes entre as nações e no interior delas, o agravamento da pobreza, da fome, das doenças e do analfabetismo, e com a deterioração contínua dos ecossistemas de que depende nosso bem-estar. Não obstante, caso se integrem as preocupações relativas a meio ambiente e desenvolvimento e a elas se dedique mais atenção, será possível satisfazer às necessidades básicas, elevar o nível da vida de todos, obter ecossistemas melhor protegidos e gerenciados e construir um futuro mais próspero e seguro. São metas que nação alguma pode atingir sozinha; juntos, porém, podemos em uma associação mundial em prol do desenvolvimento sustentável (Agenda 21: Conferência das Nações Unidas Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Capítulo 1, Preâmbulo, <http://www.mma.gov.br>).

O desenvolvimento sustentável é definido como um conjunto de preceitos que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. É também, uma forma de otimizar o uso racional dos recursos naturais e de garantir a sua conservação, bem como o bem-estar para as gerações futuras.

O desenvolvimento sustentável não é um estado permanente de harmonia, porém um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a orientação dos investimentos, os rumos do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estejam de acordo com as necessidades atuais e futuras.

Moura (2000) defende que a sustentabilidade engloba a idéia de preservação dos estoques naturais ou a garantia da reposição por processos naturais ou artificiais. Ou seja, o desenvolvimento precisa considerar a capacidade regenerativa da natureza.

Tratando-se de processos extrativos, Moura (2000) estende o conceito de sustentabilidade, em primeiro lugar, ao uso racional do recurso, evitando-se desperdícios, e à adoção de processos de recuperação e reciclagem. Em segundo lugar, o desenvolvimento sustentável deve ser buscado por meio de novas tecnologias e produtos substitutos mais eficientes.

Bebbington e Gray (2000) demonstram um posicionamento mais radical em relação ao desenvolvimento sustentável: consideram que este conceito é mais abrangente e profundo, não sendo restrito a algumas ações em prol da natureza.

Eles exemplificam a seguinte situação: necessita-se da construção ou ampliação de uma rodovia para maior mobilidade das pessoas com seus veículos e para um maior fluxo dos negócios por caminhões. Ao longo de sua extensão, plantam-se árvores silvestres entre outras atividades tidas como ecologicamente corretas. Porém, o desenvolvimento sustentável consiste em promover maior mobilidade, sem implicar número maior de veículos. Ou seja, o que se busca é estruturar a sociedade para que se possa diminuir a necessidade de locomoção para outros centros, eliminando-se assim a necessidade de mais veículos, mais estradas, etc.

O conceito de sustentabilidade é muito mais amplo do que simplesmente realizar atividades restauradoras e atividades temáticas; significa, sim, buscar alternativas que efetivamente protejam o meio ambiente e proporcionem mecanismos que promovam maior celeridade à mudança comportamental da sociedade, principalmente, do setor empresarial.

Moura (2000) afirma que:

... quando se fala em desenvolvimento sustentável, é preciso lembrar que existem várias vertentes deste conceito, quais sejam o desenvolvimento social, o econômico, o ambiental, político e tecnológico. Um gerenciamento com responsabilidade ambiental consegue conciliar as necessidades de crescimento econômico com os requisitos de melhor qualidade de vida. Ao se desenvolver a atividade econômica industrial, fatalmente existirá uma maior geração de resíduos e poluentes e um uso crescente de recursos naturais, porém, isso deverá vir acompanhado do desenvolvimento de novas tecnologias, novos processos de produção, novos materiais e novos procedimentos e práticas gerenciais que reduzam os efeitos negativos a limites aceitáveis. Em particular, a economia sempre se preocupa com o crescimento, enquanto a ecologia prefere usar a palavra desenvolvimento, que não implica necessariamente em crescimento (Moura, 2000, p. 4).

No intuito de tornar este assunto de domínio público e sem fronteiras, o Ministério do Meio Ambiente (<http://www.mma.gov.br>) divulgou que na conferência Rio-92 a comunidade internacional acordou a aprovação de um documento contendo compromissos para a mudança no modelo de desenvolvimento para o século XX, denominando-o *Agenda 21*. Resgatou-se desta feita, o termo “Agenda” no seu sentido de intenções, desígnio, desejo de mudanças para um padrão de civilização em que predominassem a justiça social entre as nações e o equilíbrio ambiental.

O Ministério do Meio Ambiente afirma que:

... a Agenda 21 é um processo de planejamento participativo que analisa a situação atual de um país, Estado, município e/ou região, e planeja o futuro de forma sustentável. Esse processo de planejamento deve envolver todos os atores sociais na discussão dos principais problemas e na formação de parcerias e compromissos para a sua solução a curto, médio e longo prazos. A análise e o encaminhamento das propostas para o futuro devem ser feitas dentro de uma abordagem integrada e sistêmica das dimensões econômica, social, ambiental e político-institucional. Em outras palavras, o esforço de planejar o futuro, com base nos princípios de Agenda 21, gera produtos concretos, exequíveis e mensuráveis derivados de compromissos pactuados entre todos os atores, fator esse, que garante a sustentabilidade dos resultados (<http://www.mma.gov.br>).

No Brasil, essa busca pelo desenvolvimento sustentável se traduz na afirmativa de Sarney Filho:

A noção de sustentabilidade tem-se firmado como o novo paradigma do desenvolvimento humano. A Agenda 21 significa a construção política das bases do desenvolvimento sustentável, cujo objetivo é conciliar justiça social, equilíbrio ambiental e eficiência econômica. De forma gradual e negociada, resultará em um plano de ação e de planejamento participativo nos níveis global, nacional e local, capaz de permitir o estabelecimento do desenvolvimento sustentável, no século XXI (<http://www.mma.gov.br>).

Exemplificando esse equilíbrio ambiental e essa eficiência econômica, defendidos pelo ministro para a indústria, essa interface pode ser melhor entendida conforme a figura 2.6, que relaciona todas as atividades em um sistema único.

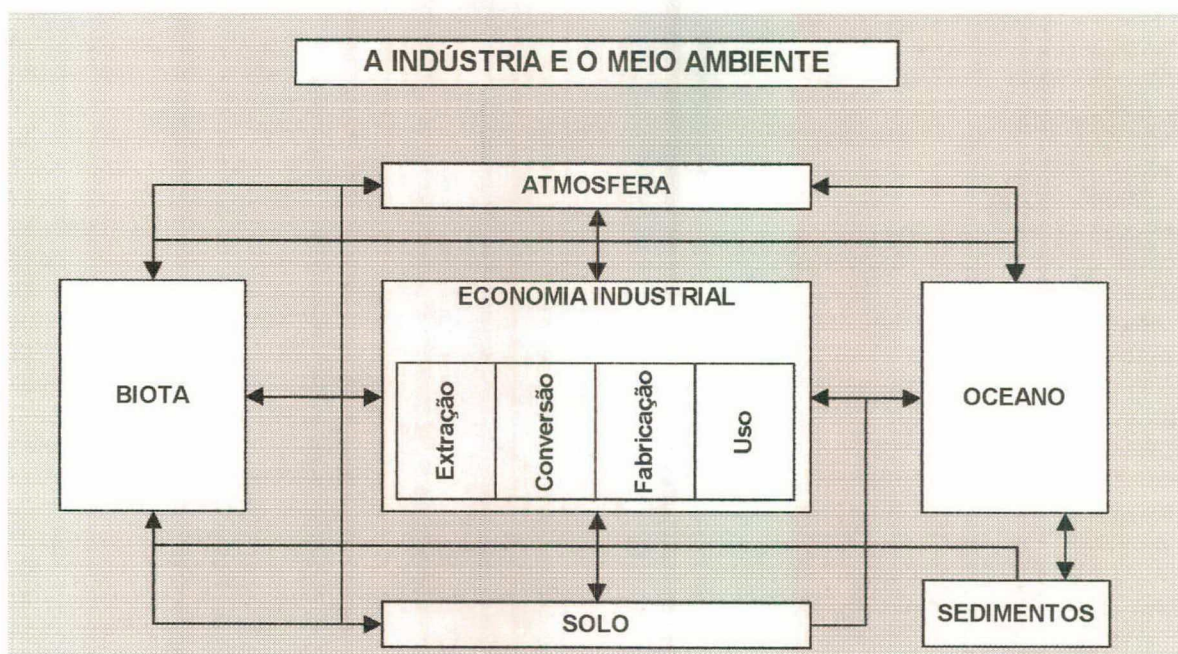


Figura 2.6: Interface entre a indústria e o meio ambiente

Fonte: Chehebe (1998, p. 10)

O equilíbrio entre meio ambiente e economia em prol do desenvolvimento sustentável já é realidade no Brasil. Algumas experiências de sucesso nessa área fazem parte do acervo eletrônico do Ministério do Meio Ambiente e estão disponíveis para consulta no site (<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/experien>), como se descreve a seguir:

Combate à Fumaça Negra

Amparada na lei que dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, na Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) nº 03, de 28.6.90, que dispõe sobre a definição dos padrões da qualidade do ar, e no decreto estadual que regulamenta o controle da poluição atmosférica de veículos automotores do ciclo diesel, a Superintendência Estadual do Meio Ambiente do Ceará desenvolve, desde 1990, um programa de controle à fumaça negra emitida pelos ônibus que circulam em Fortaleza.

A realização de duas *blitzes* semanais, com dia e hora variáveis, quando se medem os índices de emissão de fumaça negra pelos ônibus (de acordo com a Escala de Ringelmann), conseguiu reduzir os índices de veículos fora do padrão de 34,5% em 1990 para 3,3% em 1996.

O programa é realizado em conjunto com o Batalhão de Trânsito e o Corpo de Bombeiros do Ceará, que, por ocasião das *blitzes*, distribuem panfletos com esclarecimentos aos passageiros dos ônibus vistoriados sobre os objetivos do trabalho e os prejuízos que a fumaça negra pode causar à saúde da população.

As penalidades variam em função do índice de emissão apresentado pelo veículo. É proibido de trafegar aquele veículo que apresenta índice de emissão superior a 80%. A coordenação do programa realiza também visitas de orientação às garagens de empresas de ônibus, transportadoras de valores e carros limpa-fossas, além de atender às denúncias de poluição causada por ônibus e caminhões feitas via telefone Disque-Natureza.

Compromisso Empresarial para Reciclagem

O Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre) é uma associação sem fins lucrativos dedicada à promoção da reciclagem de resíduos sólidos dentro de uma visão de gerenciamento integrado desses materiais. O Cempre recebe apoio financeiro de treze empresas privadas. Suas ações são dirigidas a formadores de opinião (prefeitos, dirigentes de órgãos governamentais, ambientalistas, empresários e líderes comunitários). Desenvolve publicações, seminários e estudos técnicos. Apesar de não aplicar a educação ambiental diretamente à coletividade e de não operar nenhum sistema de coleta de recicláveis, o Cempre proporciona os meios de aprimoramento de tais atividades.

2.4 – ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DOS PRODUTOS

Chehebe (1998, p.10) define Análise do Ciclo de Vida (ACV) como sendo: "...uma técnica para avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados a um produto, compreendendo etapas que vão desde a retirada da natureza das matérias-primas elementares que entram no sistema produtivo (berço) à disposição final (túmulo)...".

A análise do ciclo de vida pode ser utilizada com um enfoque gerencial para vários propósitos, como cita Chehebe (1998, p.13):

- identificar oportunidade de melhoramento dos aspectos ambientais, considerando as várias fases de um sistema de produção;
- na tomada de decisão, por exemplo, no estabelecimento de prioridades ou durante o projeto de produtos e processos, podendo levar à conclusão de que a questão

ambiental mais importante para uma determinada empresa pode estar relacionada ao uso de seu produto, e não às suas matérias-primas ou ao processo produtivo;

- como parte do processo para avaliar a seleção de componentes feitos de diferentes materiais; e
- na avaliação da performance ambiental.

A figura 2.7 demonstra as interações entre as etapas que compõem esse ciclo, revelando que este estudo é bastante complexo e abrangente.

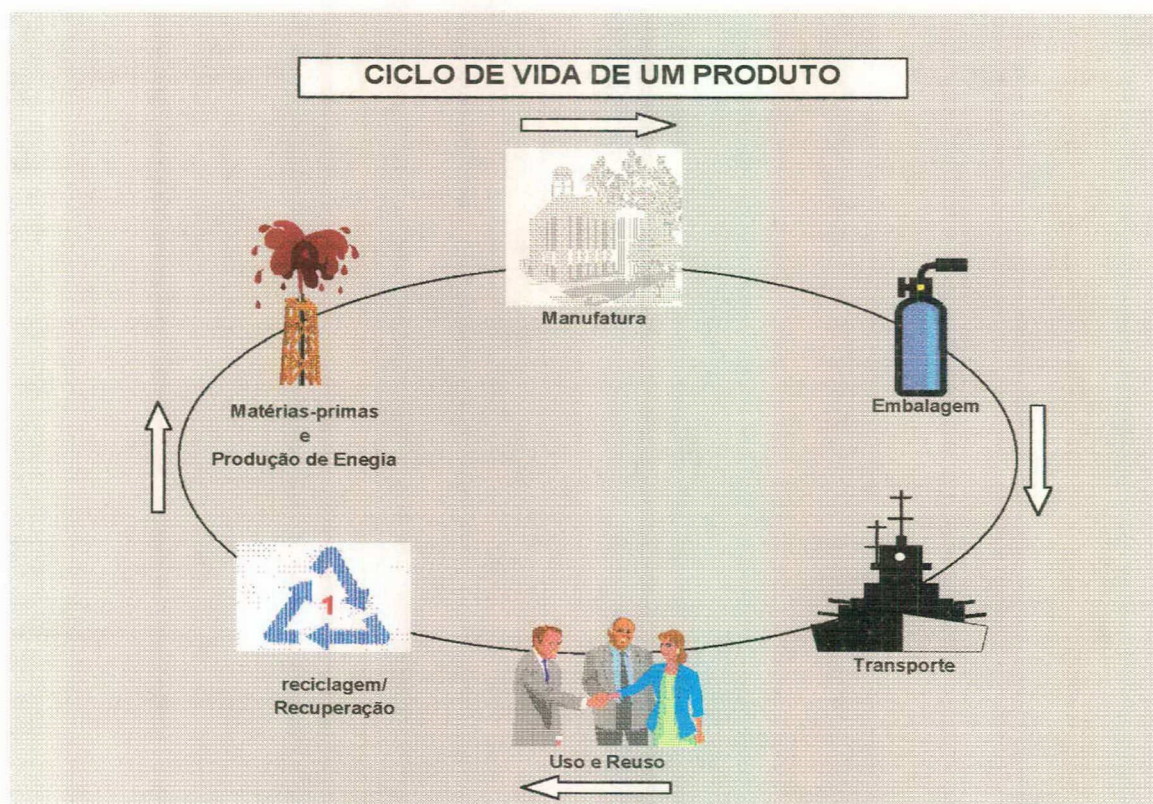


Figura 2.7: Ciclo de vida de um produto

Fonte: Adaptado de Chehebe (1998)

Com o enfoque gerencial dado à ACV, Chehebe (1998, p.15) afirma que: "...um fator crítico de sucesso para a implementação do enfoque gerencial com base na Análise do Ciclo de Vida nas diferentes atividades em uma empresa é o compromisso da alta gerência em todo o processo, desde o projeto-piloto até o estabelecimento de um programa ambiental estratégico de longo prazo e a integração do enfoque de ciclo de vida em todas as funções relevantes da empresa".

Dentre essas funções relevantes, destaca-se a preocupação com a redução dos custos envolvidos nesse enfoque gerencial, tendo por base na análise do ciclo de vida. Ou seja, estende-se a abrangência dos custos da qualidade ambiental para o ciclo de vida dos produtos.

Assim sendo, a análise do custo do ciclo de vida deve, idealmente, orientar as decisões sobre as grandes estratégias para a otimização dos custos na área ambiental.

Ribeiro (1999) defende que a identificação dos custos da qualidade ambiental deve-se dar em cada uma das fases de continuidade do produto. Isso é fundamental à identificação de necessidade de novas técnicas, dando subsídios para eliminar velhos procedimentos associados à melhoria contínua do produto, do “berço” ao “túmulo”.

Ostrenga (*apud* Ribeiro, 1999, p.12) afirma que: “Custeio por ciclo de vida é a prática de se organizar os custos de acordo com os estágios da vida de um produto ou serviço e usar este perfil para se tomar decisões a respeito do mesmo.”

Obviamente, o conceito do ciclo de vida revela-se como um grande paradigma, existindo uma resistência cultural à sua aplicação. O modelo mais corrente de análise está baseado no valor original do produto, sem levar em consideração, por exemplo, os danos ao meio ambiente, a escassez dos recursos naturais, as despesas da disposição final e, até mesmo, o comprometimento dos negócios por produtos que geram passivos ambientais.

Em resumo, a ACV propõe-se a responder às questões e às dúvidas mais comuns quando da concepção de um produto, tais como: Que embalagens causam menos danos ao meio ambiente: retornáveis ou recicláveis? Quais dessas alternativas são mais viáveis economicamente? Essas e outras questões são importantes, pois as empresas são responsáveis pelo produto até a disposição final, conforme a legislação brasileira atual.

2.5 – PASSIVO AMBIENTAL

A expressão *passivo ambiental* está sendo bastante difundida nos meios de comunicação de massa quando associada à expressão *danos ambientais*. São até mesmo, utilizadas como sinônimas (Ribeiro e Lisboa, 2000).

O importante é que as organizações reconheçam que o sacrifício decorrente de benefícios econômicos para a preservação, recuperação e proteção do meio ambiente, em função de uma conduta inadequada em relação às questões ambientais, seja entendido como passivo ambiental.

Sprouse e Moonitz (*apud* Ribeiro e Lisboa, 2000, p. 1) afirmam que “Passivos são obrigações que exigem a entrega de ativos ou prestação de serviços em um momento futuro, em decorrência de transações passadas e presentes.”

Ribeiro e Lisboa (2000) defendem que a obrigação deve existir mesmo sem haver cobranças de partes interessadas, mas sim pela consciência de que o meio ambiente foi afetado por atividades operacionais da empresa, independente ou não de uma cobrança externa, principalmente legal, para reparação dos danos ocasionados por tais atividades.

A operacionalização desse conceito depara-se nas dificuldades para a demonstração contábil; ou seja, os ativos empregados para saná-las são identificados no mesmo momento.

As premissas contábeis recomendam que as obrigações sejam previstas antecipadamente, mesmo que sejam por estimativa. No caso dos passivos ambientais, essas obrigações devem constar nas notas explicativas.

Na mesma linha, a ONU (*apud* Ribeiro, 1998) entende que existem pelo menos três tipos de obrigações decorrentes do passivo ambiental: legais, construtivas e justas (*equitable*).

Onde as obrigações legais são as provenientes de instrumentos legais, as construtivas são aquelas que a empresa propõe-se a cumprir espontaneamente, excedendo as exigência legais, e as justas refletem a consciência de responsabilidade social; ou seja, a empresa cumpre em razão de fatores éticos e morais.

Com a dinâmica dos negócios, os passivos ambientais devem ser tratados com muita atenção e devem fazer parte da tomada de decisões das organizações na aquisição de outras empresas, na formação de *clusters*, nas fusões, nas análise de riscos do negócio, na venda da empresa e na concepção de novos produtos, dentre outras transações pertinentes ao assunto.

Exemplificando essas preocupações, Ribeiro e Lisboa (2000) citam que a Rhodia, em 1976, adquiriu a Clorogil, empresa situada em Cubatão, estado de São Paulo. Porém, a adquirida mantinha depósitos de lixos tóxicos que infiltraram e alcançaram os lençóis freáticos da região, contaminando-os.

Essa transação acarreta ainda hoje grandes consequências para a adquirente. Os dirigentes da companhia afirmaram na mídia que o laudo da CETESB, órgão ambiental do estado, passaria a ser tão importante quanto o fluxo de caixa nas próximas transações de aquisição.

Nesse mesmo sentido, publicou-se que a Parmalat, ao adquirir a Etti, também adquiriu um passivo ambiental avaliado em cerca de US\$ 2 milhões, decorrente das emissões

inadequadas de resíduos nos esgotos da cidade de Araçatuba, no interior paulista. As notícias davam conta de que a empresa teria de gastar na recuperação da área afetada cerca de US\$ 200 mil por mês para cada metro cúbico de esgoto tratado.

Contudo, é de se esperar que as empresas em operação assumam suas responsabilidades sociais, entendendo que os investimentos na área ambiental são de suma importância para a continuidade dos negócios.

Ressalte-se que a variável *custos da qualidade ambiental*, decorrente de gastos para manter o padrão de emissão dos resíduos em conformidade com as leis que regulamentam a questão ambiental no Brasil, bem como as despesas originadas pela falta de controle, como os passivos ambientais e os demais custos envolvidos (dentre eles: ciclo de vida de produtos, manutenção dos sistemas de gestão e custos dos estudos de novas tecnologias menos impactantes ao meio ambiente), deverão fazer parte do controle de custos gerenciais das organizações.

2.6 – CUSTOS DA QUALIDADE

Os custos da qualidade, segundo Juran e Gryna (1991), introduziram-se no cenário empresarial a partir dos anos 1950, direcionados para a área dos custos da má qualidade.

Para Porter e Rayner (*apud* Pereira, 1997), o sistema de custos da qualidade serve para os seguintes propósitos: obter o comprometimento da administração superior; focalizar áreas para aperfeiçoamento; e fornecer estimativas dos benefícios potenciais que são obtidos com o melhoramento da gestão.

Acrescenta ainda Moura (2000) que os custos da qualidade ressaltam a importância do conhecimento de quanto custa melhorar e manter a qualidade prevista a partir da política dos objetivos e metas traçados pela organização.

Em suma: conclui-se que o objetivo dos sistema de custos da qualidade é fornecer informações suficientes para identificar as falhas e direcionar ações corretivas em áreas problemáticas, de modo a conseguir a redução dos custos da qualidade.

Segundo Juran e Gryna (1991) e Robles Jr.(1996, p. 63-66), os custos da qualidade são agrupados em categorias, que se relacionam entre si. As principais categorias são:

Custos de prevenção: são gastos com atividades realizadas para assegurar que produtos, componentes ou serviços insatisfatórios ou defeituosos não sejam produzidos. Compreendem tanto investimentos quanto demais dispêndios, que objetivam evitar a geração de unidades e componentes defeituosos, bem como a prestação de serviços insatisfatórios.

Podem ocorrer os seguintes custos relacionados com a prevenção:

- equipamentos;
- tecnologia;
- engenharia da qualidade;
- treinamento para a qualidade;
- círculos da qualidade;
- administração da qualidade;
- projeto e planejamento das avaliações da qualidade;
- manutenção preventiva dos equipamentos;
- revisão e atualização das instruções, especificações e procedimentos;
- pesquisas relacionadas com a garantia dos produtos;
- treinamento de pessoal;
- desenvolvimento de sistemas da qualidade;
- suporte técnico para vendedores;
- identificação das necessidades de marketing e exigências dos clientes;
- desenvolvimento de projetos de produtos;
- relações com fornecedores;
- validação e planejamento da qualidade nas operações;
- planejamento da inspeção e dos testes dos componentes comprados;
- inspeção e controle dos moldes e ferramentas;
- auditoria da eficácia do sistema da qualidade; e
- relações com inspeções de clientes.

Custos de avaliação: são os gastos com atividades realizadas para identificar unidades ou componentes defeituosos antes da remessa para clientes (internos ou externos). Podem ocorrer os seguintes custos com avaliação:

- equipamentos e suprimentos utilizados nos testes e inspeções;
- avaliação de protótipos;
- novos materiais;
- testes e inspeções nos materiais comprados;
- testes e inspeções nos componentes fabricados;
- métodos e processos;
- inspeções e auditoria das operações de manufatura;
- planejamento das inspeções;
- testes e inspeções nos produtos fabricados;
- verificações efetuadas por laboratórios e organizações externas;
- auto-inspeção pelos operadores;
- avaliação dos produtos dos concorrentes;
- inspeção do desempenho do produto nas condições e ambientes do cliente;
- mensurações visando ao controle de qualidade do processo;
- auditoria no estoque de produtos acabados;
- avaliação da deterioração das matérias-primas e componentes de estoque;
- regulagem e manutenção dos equipamentos de inspeção da qualidade;
- testes do ambientes de produção;
- supervisão das áreas de inspeção;
- custo da área de inspeção;
- depreciação dos equipamentos de testes; e
- testes de confiança.

Custos das falhas internas: são aqueles associados a atividades decorrentes de falhas internas, como falhas de projetos, compras, suprimentos, programação e controle de produção, e falhas na própria produção. As falhas internas são constatadas antes do despacho dos produtos aos clientes. Podem ocorrer os seguintes custos:

- retrabalho;
- redesenhos;
- refugos e sucatas;
- tempo perdido devido à deficiência do projeto;
- tempo perdido devido à compra de materiais defeituosos;
- compras não planejadas;
- descontos nos preços de venda de produtos com pequenos defeitos;
- atrasos na produção e entrega gerando multas e penalidades;
- não-aplicação de reajustes de preços de novas tabelas;
- inspeção de lotes retrabalhados;
- manutenção corretiva;
- horas extras para recuperar atrasos;
- tempo de análise das causas das falhas; e
- custo financeiro do estoque adicional para suprir eventuais falhas.

Custos das falhas externas: são aqueles associados a atividades decorrentes de falhas externas. Como falhas externas, são classificados os custos gerados por problemas ocorridos após a entrega do produto ao cliente, ou seja, os associados às devoluções, queixas e reclamações dos clientes.

Podem ocorrer os seguintes custos:

- administrativos;
- expedição e recepção;

- multas;
- refaturamento;
- garantias;
- retrabalhos;
- bem-estar do cliente;
- vendas perdidas;
- assistência técnica fora da garantia;
- reposição para manter a imagem; e
- custos do departamento de assistência técnica.

Na mesma linha Crosby (1994) somente se diferencia das classificações dos autores mencionados acima, por englobar as duas categorias de falhas numa só.

Segundo Feigenbaum (1994), Robles Jr. (1996) e Moura (2000), essas categorias de custos da qualidade ainda podem dividir-se em dois grupos: custos de controle (prevenção e avaliação); e custos das falhas dos controles (falhas internas e externas).

Para Juran e Gryna (1991) e Robles Jr. (1996), a mensuração dos custos da qualidade é vista pelos administradores como a forma de se atender a vários objetivos ou questões, dentre os quais se destacam:

- aumentar a produtividade através da qualidade;
- avaliar os programas de qualidade por intermédio de quantificações físicas e monetárias;
- conhecer na realidade o quanto a empresa está perdendo pela falta de qualidade;
- revelar o impacto financeiro das decisões de melhoria;
- tornar a qualidade um dos objetivos estratégicos da organização;
- identificar as oportunidades para diminuir a insatisfação dos clientes;
- identificar as principais oportunidades para a redução dos custos;

- expandir os controles orçamentários e de custos da qualidade; e
- estimular o aperfeiçoamento da qualidade por meio de divulgação.

Segundo Robles Jr. (1996), inicialmente com o levantamento dos Custos da Qualidade, nota-se uma grande participação no volume total dos custos de avaliação e falhas. Em um segundo estágio, quando já implementadas as ações de melhoria na organização e o sistema de custos da qualidade estiver implantado, há um aumento nos custos de prevenção e uma diminuição nos custos de avaliação e falhas, resultando em consideráveis ganhos para as empresa. A figura 2.8 demonstra o comportamento da distribuição dos custos da qualidade.

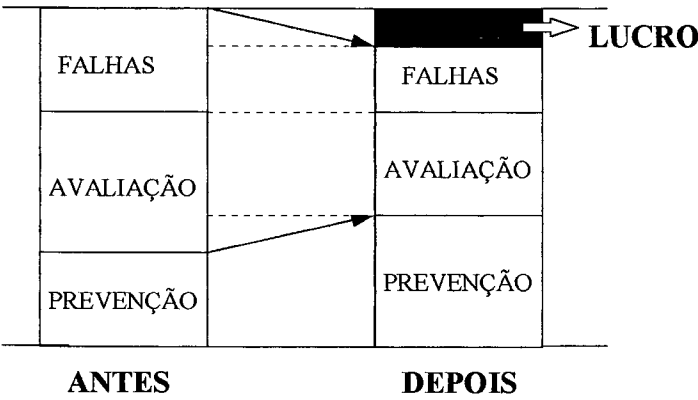


Figura 2.8: Distribuição dos custos da qualidade

Fonte: Adaptado de Oliveira (1994).

Segundo Gibson *et al.* (*apud* Pereira, 1997), se uma organização tem um excelente sistema de prevenção, a necessidade de inspeção e testes é reduzida. Além disso, o processo torna-se mais aceitável e os custos de falhas também reduzem.

Feigenbaum, Juran e Gryna (*apud* Pereira, 1997) ressaltam que os custos da qualidade constituem uma forma de se evidenciar o retorno sobre o investimento.

As categorias de custos, por estarem inter-relacionadas, além de se traduzirem em lucro para a organização, segundo Robles Jr. (1996), também dão subsídios à busca do ponto ótimo de investimentos.

Wernke (1999) afirma que, devido à interação entre as categorias de custos, fica evidente que nos casos de investimentos em avaliação há influência nas falhas internas e

externas, pois, ao direcionar recursos para avaliação, tende-se a aumentar os custos relacionados com as falhas internas, pela maior quantidade de itens inspecionados, ao passo que os custos das falhas externas passam por redução.

Conforme o mesmo autor (Wernke, 1999), a lógica dessa interação está no fato de que com inspeção mais acurada mais falhas são detectadas anteriormente ao despacho para o cliente.

A figura 2.9 demonstra essa interação, por meio da variação dos custos da qualidade em relação às situações de investimentos nas categorias de custos de avaliação e prevenção, dando subsídios para a procura do mínimo custo total.

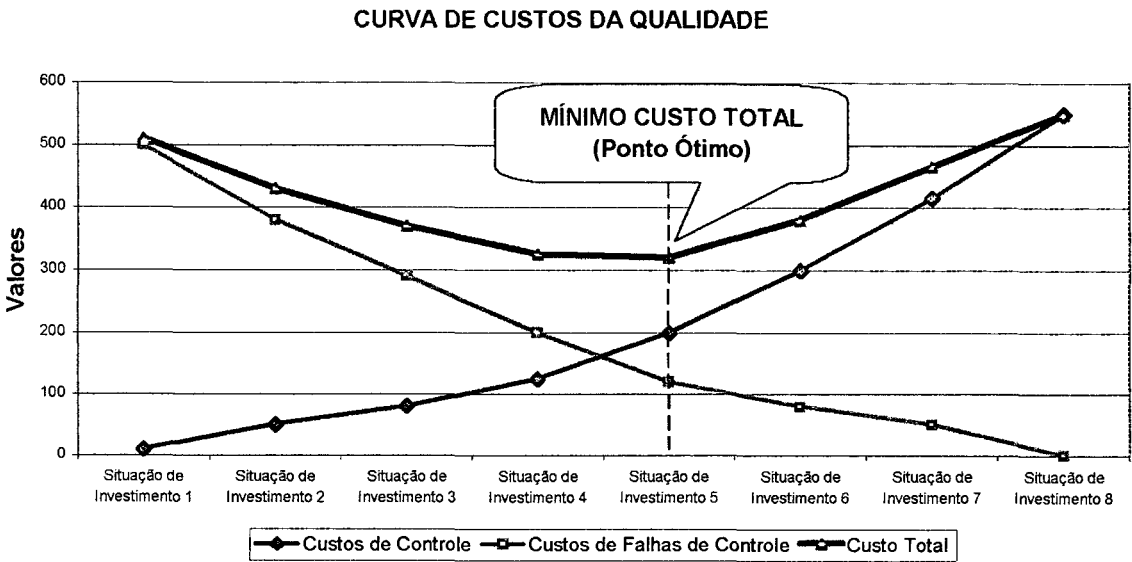


Figura 2.9: Comportamento dos custos da qualidade

Fonte: Moura (2000, p. 52)

A figura 2.9 demonstra, de modo geral, que, ao investir em prevenção e avaliação, os custos das falhas tendem a desaparecer. Em contrapartida, os custos globais, que são obtidos pela soma dos custos de controle e da falha do controle, aumentam significativamente. Desse modo, trabalha-se com um percentual de falhas controlado para atingir o custo ótimo da qualidade.

Por outro lado, Moura (2000) recomenda analisar o cenário competitivo, pois, além dessas categorias – os custos apresentados na curva dos custos da qualidade –, existem também os custos não mensurados, que podem estar associados à imagem da organização.

A figura 2.10 esclarece os caminhos a serem trilhados para a obtenção do custo ótimo, definindo as zonas e os níveis do sistema da qualidade.

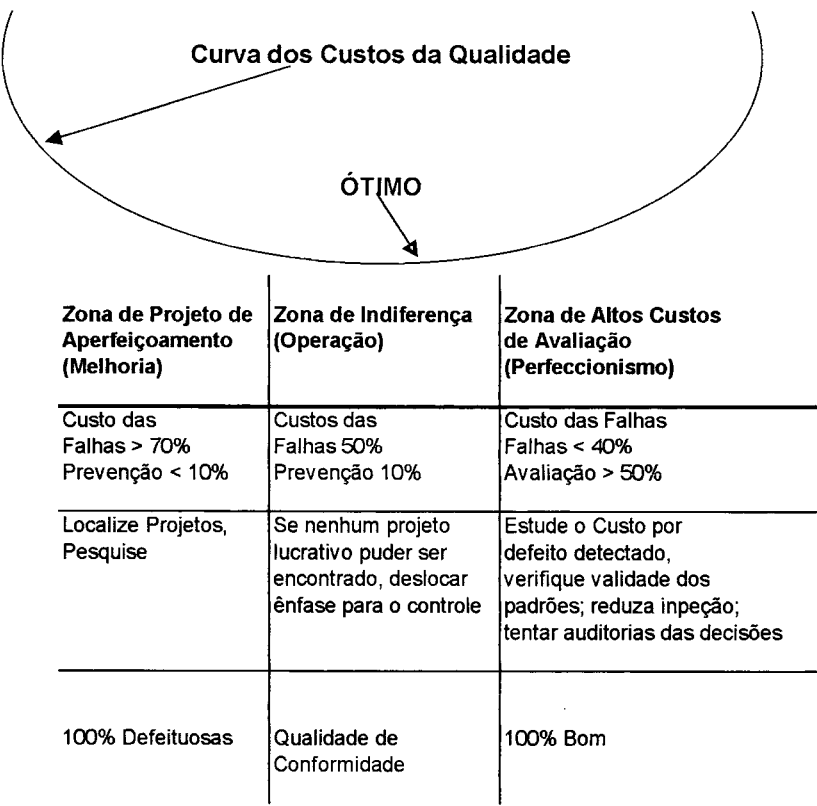


Figura 2.10: Zonas dos custos da qualidade

Fonte: Juran e Gryna (1991, p.116)

Wernke (1999, p. 25-26) define as zonas da curva do custo total (figura 2.10), conforme segue:

- **Zona de aperfeiçoamento:** É a parte esquerda da figura, onde os custos das falhas constituem 70% dos custos totais da qualidade, enquanto os custos de prevenção estão abaixo dos 10% do total. Neste caso, existe oportunidade para redução dos custos totais pela melhoria da qualidade de conformidade. O caminho é identificar projetos de melhoria específicos e segui-los para melhorar a qualidade de conformidade e, com isto, diminuir os custos da má qualidade, especialmente os custos de falhas.
- **Zona de altos custos de avaliação elevados:** A “Zona de custos de avaliação elevados”, à direita na figura, caracteriza-se, geralmente, pelo fato de os custos de avaliação excederem os custos das falhas. Em tais casos existe também

oportunidade para a redução dos custos. Isto pode ser feito da seguinte forma: comparando o custo de detecção de defeitos com o prejuízo causado se eles não forem detectados, examinando os padrões de qualidade para ver se eles são realistas com relação à adequação ao uso, verificando se é possível reduzir o volume da inspeção por meio de amostragem, com base no conhecimento da capacidade do processo e ordem de fabricação e vendo se é possível evitar a duplicidade de inspeção usando auditoria de decisões.

- **Zona de indiferença:** É a parte central da figura. Nessa zona os custos das falhas são aproximadamente a metade dos custos da qualidade, enquanto os de prevenção são aproximadamente 10% dos custos da qualidade. Na zona de indiferença, o ideal foi atingido em termos de projetos compensadores de aperfeiçoamento da qualidade. É possível mais aperfeiçoamento, porém os projetos estão competindo com os outros projetos compensadores, que ainda não atingiram os níveis considerados ideais.

Juran e Gryna *apud* Wernke (1999, p. 26) “... frisam que o modelo é conceitual e ilustra a importância de um valor ideal de qualidade de conformidade para muitas indústrias, ponderando que, na prática, os dados para construir as curvas mostradas não estão disponíveis. Defendem que o aperfeiçoamento da qualidade de conformidade implica numa diminuição dos custos ao longo da maior parte do espectro horizontal. Tal afirmação contradiz a crença de que alta qualidade necessariamente requer altos custos.”

Robles Jr. (1996) ressalta que as inferências obtidas da curva do custo total da qualidade foram efetuadas em empresas americanas. Por isso, sua generalização exige certo cuidado.

Em contrapartida, Deming (*apud* Wernke, 1999) argúi que a qualidade é um melhoramento contínuo; ou seja, é a busca pelo zero defeito, inexistindo então um ponto que possa ser considerado ótimo em termos de custos da qualidade.

Seguindo a linha de Juran e Gryna (1991), que admitem a existência do ponto ótimo de custos da qualidade, Wernke (1999, p. 34) afirma que “... para facilitar a interpretação e a tomada de decisões, fundamentadas nas informações de custos da qualidade, é extremamente pertinente a elaboração de relatórios de cunho gerencial que consolidem os dados coligidos.”

Nesse sentido, Juran e Gryna (1991, p. 130-131) definem a metodologia para a implantação dos custos da qualidade por meio do sistema de relatórios de custos da qualidade, conforme os passos a seguir:

- examinar a literatura sobre custos da qualidade e consultar outras organizações que tenham experiência na implantação;
- selecionar uma unidade organizacional para servir como piloto;
- discutir os objetivos do estudo com a controladoria da organização, visando à determinação da proporção do problema da qualidade e à identificação dos projetos específicos para o aperfeiçoamento;
- coletar todos os dados disponíveis, por meio do sistema contábil vigente, e utilizar essas informações para ganhar o apoio da administração, a fim de realizar um estudo completo de custo;
- propor um estudo completo à administração, prevendo a participação de todas as partes envolvidas;
- divulgar uma minuta das categorias que definem o custo da qualidade e assegurar que os comentários e as análises necessárias sejam feitos;
- finalizar as definições e assegurar a aprovação da administração;
- assegurar um acordo sobre a responsabilidade da coleta dos dados e preparação dos relatórios;
- coletar e resumir os dados;
- apresentar os resultados de custos à administração, juntamente com um relatório sobre um projeto de aperfeiçoamento da qualidade;
- caso necessário, conduzir, primeiro, os vários projetos de triagem; em seguida, propor um projeto global;
- com base na experiências iniciais, analisar as necessidade de simplificação ou outras revisões para as categorias de custos;
- estender o programa de medição dos custos e o aperfeiçoamento do projeto a outros departamentos; e
- considerar a necessidade de um quadro demonstrativo corporativo dos custos da qualidade.

Apesar de a conceituação apresentada por Juran e Gryna (1991) e Robles Jr. (1996) ser divergente do conceito apresentado por Deming (*apud* Wernke, 1999) no que diz respeito ao ponto ótimo de custos da qualidade, é consenso entre eles a necessidade do contínuo aperfeiçoamento da qualidade.

Segundo Deming (*apud* Robles Jr., 1996), esse aperfeiçoamento contínuo é conseguido por meio do conceito do ciclo gerencial PDCA e deve ser aplicado em todas as atividades que demandam qualidade.

Para as oportunidades de melhoria apresentadas por intermédio dos custos da qualidade, o ciclo gerencial PDCA destaca-se como uma ferramenta para o aprimoramento do sistema de custos da qualidade.

Robles Jr. (1996) afirma que a aplicação do ciclo deve ser contínua, desde o planejamento (Plan), passando pela execução (Do), verificação (Check) até a ação (Action).

Para Kiemele *et al.* (1997), o ciclo gerencial PDCA deve ser desenvolvido com o objetivo de responder às questões desde a seleção do projeto até a valorização dos esforços aplicados para se mensurar o quanto a organização ganhou ou perdeu com implantação do projeto. Porém, para melhor compreensão dessa estrutura, o autor trabalha o ciclo gerencial com diferentes nomenclaturas para os passos do ciclo PDCA, quais sejam: etapa de medição, etapa de análise, etapa de melhoria e etapa de controle.

Finaliza Moura (2000) afirmando que os conceitos de custos da qualidade e de aperfeiçoamento contínuo da qualidade são aplicáveis também aos custos da qualidade ambiental.

2.7 – CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL

Nessa era de debates sobre o meio ambiente e na procura por soluções nesse sentido, empresários e políticos estão bastante atentos às causas ambientais e, na medida do possível, estão atuando para uma economia com mais equidade entre crescimento e desenvolvimento.

Segundo Albrecht (2000), com o aumento do comércio e a disseminação de investimentos de forma globalizada, as empresas nos países mais desenvolvidos passam a ter outras preocupações – especialmente a deterioração da competitividade – como consequência de regulamentos ambientais mais brandos em países em desenvolvimento e do Terceiro Mundo.

Rubio e Aznar (1999) defendem que somente com medidas proibitivas é que se alcançará o desenvolvimento sustentável. Logo, nos países com menos recursos, os regulamentos também deverão ter uma convergência global.

Bovenberg e Goulder (1995) defendem que a interface entre a competitividade e a preservação do meio ambiente dá-se por meio da gestão dos custos da qualidade ambiental.

Os mesmos autores afirmam que a falta de indicadores financeiros quantificados dificulta as tomadas de decisões das organizações e, em consequência, torna-as menos competitivas.

A apuração dos custos da qualidade ambiental no contexto do problema central objeto deste estudo torna-se uma ferramenta imprescindível ao direcionamento das tomadas de decisões.

Rocha e Ribeiro (1999) acrescentam que, estrategicamente, as empresas preocupam-se com os gastos relevantes por natureza e por volume, principalmente em função da relação custo/benefício.

Está notório que, devido ao alto grau de degradação do patrimônio ecológico, o qual compromete a qualidade de vida e, até mesmo, a própria existência no planeta, as questões que envolvem o meio ambiente e seus gastos tornam-se extremamente relevantes.

Bailey e Soya (*apud* Santo e Hsieh, 2000) afirmam que o controle desses gastos ambientais podem beneficiar muitas decisões estratégicas da empresa, tais como:

- ✓ investimentos em equipamentos de prevenção da poluição;
- ✓ investimentos em Ativo Imobilizado;
- ✓ decisão de aquisição ou diversificação, uma vez que a empresa é capaz de conhecer o passivo ambiental associado à propriedade a ser comprada;
- ✓ *mix* de produtos, em que os aspectos ambientais podem ajudar a identificar os produtos realmente lucrativos para a empresa, por agredirem menos o meio ambiente;
- ✓ tecnologia de produtos (principalmente *design* para produtos “verdes”, ou seja, ambientalmente amigáveis); e
- ✓ definição de produto e do negócio, pois serão considerados, de antemão, os custos ambientais envolvidos.

Faz-se necessário, contudo, ressaltar que os gastos e os investimentos são partes integrantes dos custos da qualidade ambiental, e estes, por sua vez, são ferramentas de gestão

da principal agência de proteção ambiental dos Estados Unidos da América, qual seja, a *U.S. Environmental Protection Agency (USEPA)*.

Segundo a *USEPA* (1995), a expressão *custo da qualidade ambiental* tem muitos significados e usos. Os custos da qualidade ambiental podem apoiar-se na contabilidade de renda nacional, na contabilidade financeira ou na contabilidade gerencial.

A aplicação dos *custos da qualidade ambiental* será direcionada como uma ferramenta de contabilidade gerencial para o auxílio à tomada de decisão.

A mesma agência define que a expressão *custo da qualidade ambiental* tem pelo menos duas dimensões principais:

- custos que diretamente influenciam a linha de fundos de uma companhia, definidos como "custos privados"; e
- custos para indivíduos, sociedade e meio ambiente, denominados de "custos para a sociedade".

A *USEPA* (1995) recomenda que os esforços para a apuração dos custos da qualidade ambiental sejam nos chamados *custos privados*, pois estes se tornam mais propícios para a contabilidade gerencial.

A classificação dos custos da qualidade ambiental também é bastante complexa. Normalmente, cada empresa faz sua própria classificação, tornando-se praticamente impossível uma análise entre empresas do mesmo segmento da economia.

Para um melhor entendimento dos conceitos dos custos da qualidade ambiental e da padronização dos mesmos, a *GEMI, Global Environmental Management Initiative*, entidade voltada para a proteção ambiental, formada por vinte e oito grandes companhias privadas e a *USEPA* (1995) atribuíram quatro categorias de custos da qualidade ambiental e sugerem a seguinte classificação:

- **Custos Convencionais:** Incluem os custos que, na maior parte das vezes, recebem atenção especial na contabilidade gerencial, tais como: investimentos em equipamentos, matéria-prima, mão-de-obra e materiais indiretos. Dessa forma, incluem todos aqueles custos associados aos aspectos ambientais tangíveis de tais processos e atividades. Seu controle conduz ao aumento da eficiência produtiva, por eliminar o desperdício.
- **Custos Potencialmente Ocultos:** São aqueles ligados a todas as atividades necessárias para que a empresa se mantenha em conformidade com as leis e outras políticas

ambientais inerentes à própria organização. DeLadurantey (*apud* Hsieh e Santo, 2000) coloca que a integração de exigências legais nos planos de negócio enfoca os custos de controle para adequar produtos e processos, e expõe formalmente os custos ocultos, como, por exemplo, os custos com o monitoramento ambiental, treinamento e relatório ambiental, dentre outros.

- **Custos com Contingências:** Envolvem todos os gastos que podem ou não ocorrer devido a futuros custos de regulamentações, multas e penalidades, gastos com recuperação de recursos naturais danificados, etc. Conhecer o fato gerador de tais custos antecipadamente possibilita à empresa definir ações a fim de evitá-los.
- **Custos de Imagem e Relacionamento:** Envolvem a percepção e o relacionamento que os acionistas, comunidade e governo desenvolvem com a companhia. Apesar de difícil quantificação, o desempenho ambiental pode melhorar ou prejudicar o relacionamento da empresa com terceiros, e os impactos gerados podem ter custos e/ou implicações financeiras.

Ribeiro (1998, p. 69) define que “os custos da qualidade ambiental devem compreender todos aqueles relacionados, direta ou indiretamente, com a proteção do meio ambiente, como:

- todas as formas de amortização (depreciação, amortização e exaustão) dos valores relativos aos ativos de natureza ambiental possuídos pela companhia;
- aquisição de insumos próprios para controle/redução/eliminação de poluentes;
- tratamento de resíduos dos produtos;
- disposição dos resíduos poluentes;
- tratamentos de recuperação/restauração de áreas contaminadas; e
- mão-de-obra utilizada nas atividades de controle/preservação/recuperação do meio ambiente.”

Segundo Moura (2000), no Brasil, os custos da qualidade ambiental são mais difundidos, adotando-se os tradicionais conceitos dos custos da qualidade, definidos como custos de controle da qualidade ambiental e custos decorrentes da falta de controle, sendo estas dimensões divididas em cinco categorias: Custos de Prevenção, Custos de Avaliação, Custos de Falhas Internas, Custos de Falhas Externas e os Custos Intangíveis.

Definidas as categorias de custos, a etapa seguinte consiste em identificá-los e quantificá-los, exigindo o envolvimento de vários departamentos da empresa, como Compras, Meio Ambiente, Saúde e Segurança, Finanças e Contabilidade.

Porém, ao se quantificar esses custos, a administração depara-se com outra grande barreira: mensurar os custos ocultos ou, como sugerido pela USEPA (1995), os custos potencialmente ocultos.

Estudos realizados por Joshi *et al.* (2000) em empresas de transformação de aço nos Estados Unidos da América demonstraram que muitos dos sistemas de contabilidade que identificam separadamente todos os custos de caráter ambiental não são capazes de identificar corretamente os custos ocultos. O mesmo estudo demonstrou que o aumento de US\$ 1 no custo direto ambiental é associado com um aumento no custo total de US\$10 a US\$ 11, dos quais entre US\$ 9 e US\$ 10 são custos ocultos.

Joshi *et al.* (2000) concluem que muitas empresas não identificam e, conseqüentemente, não mensuram adequadamente seus custos da qualidade ambiental por não possuírem sistema de apuração de custos apropriado tanto no princípio quanto no método de custeio.

Pesquisas desenvolvidas por Barth e McNichols (1994); Blacconiere e Patten (1994); Blacconiere e Northcut (1997); e Hughes (2000), anteriores à pesquisa de Joshi *et al.* (2000), revelaram que os custos da qualidade ambiental afetam os rumos dos negócios de algumas empresas, tornando-as menos competitivas, devido aos custos ocultos associados aos produtos não mensurados.

A identificação e a apuração correta dos custos constituem um grande desafio, no qual a estratégia dos custos bem gerida acarreta em vantagem competitiva.

O estudo da USEPA (1995) instituiu um espectro dos custos da qualidade ambiental, incluindo os custos para a sociedade (figura 2.11), que demonstra o grau de dificuldade na apuração dos custos.

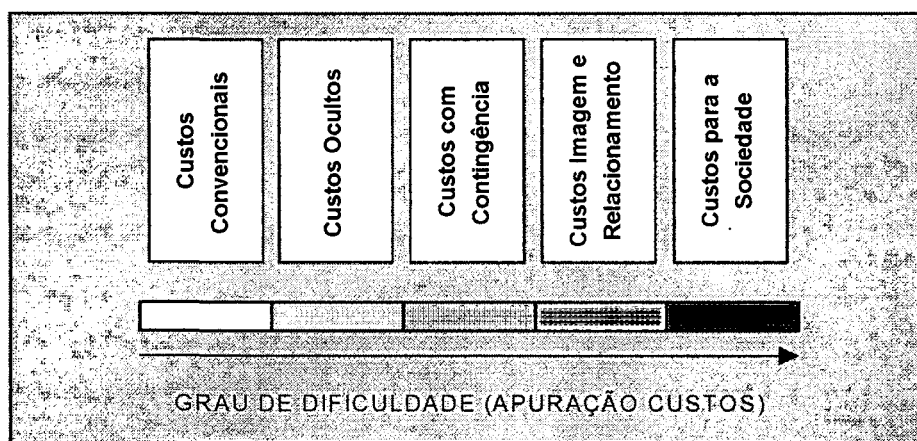


Figura 2.11: Espectro dos custos da qualidade ambiental

Fonte: Adaptado da *USEPA* (1995)

Discutidas as categorias de custos, a dificuldade para apuração e a influência nos negócios, fica demonstrada a importância estratégica da mensuração dos custos ambientais no compêndio empresarial. Entretanto, para reforçar ainda mais o conceito, descrevem-se abaixo alguns *cases* de sucesso da *USEPA* (<http://www.epa.gov/opptintr/acctg/casestudy.htm>).

A *CHRYSLER CORPORATION*, atuando no ramo de acessórios para carros e caminhões (faróis, interruptores e lanternas), localizada em Auburn Hills, Minnesota, com 120.000 empregados e uma receita anual de US\$ 40 bilhões, deparou-se, em 1997, com a seguinte situação: os estados de Minnesota, Wisconsin e Michigan possuem legislações que proíbem a prensagem de um automóvel sem remoção de todas as partes que contenham mercúrio.

Em um dos acessórios da Chrysler Corporation, a composição química continha mercúrio, e a alternativa seria a substituição deste material por outro, livre do metal pesado.

Num estudo preliminar, a diferença de preço era de US\$0,12 a favor do produto atual (mercúrio). Porém, utilizando-se da análise do ciclo de vida e de um sistema de custeio para apuração dos custos ocultos, o produto substituto teve seus custos apurados em US\$0,11 por peça fabricada.

O estudo resultou em uma economia significativa usando o interruptor livre de mercúrio. A economia foi de US\$0,11 por unidade, ou aproximadamente US\$18.000 anuais. Essa economia foi possível pelo fato de a empresa utilizar adequadamente os métodos de custeio aplicados aos custos da qualidade ambiental.

A DuPONT NEMOURS, fabricante de pesticidas agrícola, localizada em LaPorte, Texas, com mais de 100.000 empregados e receita anual de US\$ 40 bilhões, instituiu em seu planejamento estratégico a melhoria do desempenho ambiental. Para tal desafio passou a utilizar a ferramenta gerencial custos da qualidade ambiental.

Essa empresa, no ano 1993, sendo a maior do ramo químico dos Estados Unidos da América e com um altíssimo potencial poluidor, liderando o *ranking* de despejos de efluentes líquidos, desencadeou uma corrente de protestos com duras críticas por parte da sociedade americana.

Diante de um cenário desfavorável, a empresa firmou um compromisso público de melhorar sua imagem ambiental perante o mundo. Porém, suas despesas com a administração ambiental eram bastante grandes: US\$500 milhões para projetos ambientais e cerca de US\$1 bilhão em despesas operacionais.

Uma das linhas de ação consistiu na eliminação de desperdícios, com tratamento de efluentes e disposição final. O produto denominado de DWI, usado no tratamento dos efluentes provenientes da fabricação dos pesticidas, foi o mais problemático.

Para analisar os aspectos financeiros da eliminação do DWI, a DuPont determinou os custos da qualidade ambiental do produto e apurou que a disposição final do mesmo era a mais dispendiosa, pois tratava-se de um processo de incineração. Primeiro, foram identificados os vários custos da qualidade ambiental de dois tipos: falhas internas ocasionadas por desperdícios; e custos da qualidade ambiental ocultos. Estimou-se que 90% dos custos da qualidade ambiental do produto estavam enquadrados nessas duas categorias de custos.

Implementado o sistema de redução de desperdício, monitorado por um sistema de custos da qualidade ambiental, bem como pelo desenvolvimento de uma nova forma de disposição final, ou seja, a substituição da incineração por um tratamento biológico, economizou-se por volta de 50% com o tratamento dos efluentes.

Para a efetiva implementação dos custos da qualidade ambiental, ao longo deste trabalho, seguir-se-á a conceituação de Moura (2000), ou seja, custos da qualidade ambiental.

Moura (2000, p. 48) afirma que os custos da qualidade ambiental "... referem-se à definição, criação e montagem de um sistema de controle da qualidade ambiental, bem como da avaliação de conformidade com os objetivos e metas derivados da política ambiental, de normas legais e outros compromissos assumidos pela empresa, além de outros custos associados com as consequências de falhas ambientais, acidentes e incidentes."

Moura (2000, p. 50-51) define as categorias de custos da qualidade ambiental da seguinte forma:

- **Custos de prevenção:** São os custos das atividades que visam evitar problemas ambientais no processo industrial, no projeto, no desenvolvimento, no início do ciclo de vida do produto, bem como em todas as fases do ciclo de vida.
- **Custos de avaliação:** São os custos dispendidos para manter os níveis de qualidade ambiental da empresa, por meio de trabalhos de laboratórios e avaliações formais do sistema de gestão ambiental ou sistema gerencial que se ocupe de garantir um bom desempenho ambiental da empresa, englobando os custos de inspeções, testes, auditorias da qualidade ambiental e despesas similares.
- **Custos de falhas internas:** São os primeiros a ocorrer em decorrência da falta de controle, resultando de ações internas na empresa, tais como correções de problemas ambientais e recuperação de áreas internas degradadas, desperdícios de material, de energia, de água e outros recursos naturais, além de tempos parados de máquinas, como resultado de problemas ambientais causados e retrabalhos em processos causados por não conformidades ambientais.
- **Custos de falhas externas:** Compreendem os custos da qualidade ambiental insatisfatória e não conformidades fora dos limites da empresa, resultantes de uma gestão ambiental inadequada, englobando os custos decorrentes de queixas ambientais de consumidores, levando à existência de despesas com correção e recuperação de áreas externas degradadas ou contaminadas pela atividade da empresa, pagamento de multas aplicadas por órgãos ambientais de controle, indenizações decorrentes de ações ilegais resultantes de disposição inadequada de resíduos, acidentes no transporte de produtos tóxicos, inflamáveis e corrosivos, dentre outros.
- **Custos intangíveis:** São aqueles com alto grau de dificuldade para serem quantificados, embora se perceba claramente a sua existência. Normalmente, não podem ser diretamente associados a um produto ou processo. Por exemplo, perda de valor da empresa (ou das ações) como resultado de desempenho ambiental insatisfatório; baixa produtividade dos empregados como resultado de um ambiente poluído, contaminado ou inseguro; e dificuldades e aumento de tempo e

custos na obtenção do licenciamento ambiental como resultado de multas e problemas anteriores.

Ainda segundo Moura (2000), a sociedade, representada pelos órgãos ambientais e pelo Ministério Público, não se preocupa com os custos internos, mas com o desempenho da organização.

Logo, devido à gravidade e à repercussão dos acidentes e incidentes ambientais, a ferramenta gerencial custos da qualidade ambiental, a exemplo da metodologia aplicada à qualidade, busca constantemente a redução das falhas.

Segundo Moura (2000), o roteiro para a implantação de um sistema de custos da qualidade ambiental baseia-se na mesma metodologia apresentada por Juran e Gryna (1991), salvo algumas simplificações e adaptações dos itens de custos, bem como a inclusão da categoria dos custos intangíveis.

Os pontos principais da metodologia proposta por Moura (2000) são procedimentos empresariais tradicionais para a implantação de sistemas de custo e consistem em:

- preparação do gerenciamento geral do programa de custos da qualidade ambiental;
- identificação dos itens de custos da qualidade ambiental;
- identificação dos centros de responsabilidades (centros de custos);
- preparação dos formulários de coleta de dados dos custos da qualidade;
- treinamento das pessoas responsáveis pela obtenção dos dados e do pessoal da contabilidade;
- levantamento dos custos pelas pessoas responsáveis (coleta de dados); e
- preparação dos relatórios de análise.

Ressalta-se, também, que o aperfeiçoamento contínuo do sistema de custos da qualidade ambiental dá-se por meio do ciclo gerencial PDCA e das ferramentas estatísticas tradicionais da qualidade.

2.8 – COMENTÁRIOS FINAIS

As despesas e os investimentos na área ambiental constituem itens que não podem faltar no rol da gestão econômica das organizações, bem como os custos da qualidade

ambiental, ferramenta pela qual as mesmas estão usufruindo para atingir as metas do desafio do crescimento econômico, da administração dos passivos ambientais, da análise do ciclo de vida e da contribuição para o desenvolvimento sustentável.

Segundo Bornia (2001), a mensuração dos custos ainda pode propiciar a classificação quanto à relevância para uma determinada tomada de decisão.

Moura (2000) afirma que em face deste cenário competitivo, a variável *meio ambiente* passou a ser levada em conta pelas organizações, principalmente devido às exigências dos consumidores e empregados, este último grupo relacionado aos aspectos de saúde ocupacional e melhoria da qualidade de vida.

Para o atual ambiente competitivo, organizações que nas tomadas de decisão incorporarem o respeito à natureza em suas atividades agregarão valor ao produto.

Moura (2000), todavia, alerta que um dos maiores problemas ao estudar a economia ambiental é a dificuldade em se estabelecer valor para um bem ambiental.

Nesse sentido, Moura (2000) afirma que, além da dificuldade de se estabelecer o valor ao bem ambiental, em países onde os consumidores ainda não aceitam pagar mais por produtos “ecologicamente corretos”, quando, por exemplo, por força de lei, a empresa for obrigada a realizar tratamento de um determinado efluente, a mesma terá que absorver esses custos adicionais, que ele chama de *internalização das externalidades*.

No intuito de se estabelecer um efetivo controle dos investimentos e gastos na área ambiental, o sistema de custos da qualidade ambiental pode auxiliar, sobremaneira, a competitividade e sobrevivência das organizações, principalmente por apontar deficiências na gestão da qualidade ambiental, podendo contribuir para as ações de melhoria contínua no desempenho ambiental da empresa.

Segundo Juran e Gryna (1991) e Moura (2000), para que a implantação de um sistema de custos da qualidade seja bem-sucedida não se pode perder a visão do “objetivo-chave”: mostrar a proporção do problema da qualidade e identificar os projetos de aperfeiçoamento.

Entretanto, como evidenciado pelas experiências e estudos de casos abordados neste capítulo, não basta apenas mensurar os custos da qualidade ambiental; é importante essa mensuração estar em consonância com as necessidades de melhorias e aperfeiçoamento contínuo do desempenho ambiental da organização.

Robles Jr. (1996, p.117) afirma que as informações dos sistema de custos da qualidade:

... por si só não levam a uma melhoria da Qualidade. Essa limitação é genérica para qualquer tipo de informação que seja ela financeira ou não. A informação fornecida pelo termômetro não faz baixar a febre. Porém, as informações conscientizam e podem gerar ações para a melhoria da Qualidade, para ministrar um antipirético que fará baixar a febre, no primeiro momento, e depois levará à busca da infecção que causou a febre.

Moura (2000, p.47) afirma que

... a identificação e registro dos custos ambientais não resolve os problemas de qualidade ambiental. A solução dos problemas é consequência da existência de um sistema de gestão ambiental bem administrado, a identificação clara dos problemas e suas causas, usando por exemplo uma ferramenta como o Diagrama de Ishikawa, a elaboração de um plano de ação, um sistema de informações gerenciais bem estruturado que proporcione dados para orientar decisões visando correções de problemas ambientais e reduções de custos.

Para enfocar a busca do aperfeiçoamento contínuo e a melhoria do desempenho ambiental da organização, o capítulo seguinte dedica-se ao ferramental para mensuração dos custos da qualidade ambiental e o modelo para resolução de problemas, aprofundando-se nos detalhes da metodologia proposta para a implantação do sistema de mensuração de custos e resolução de problemas ambientais, ressaltando-se a contribuição científica do modelo proposto e as justificativas que levaram à escolha do modelo através do comparativo entre as metodologias de Moura (2000) e Juran e Gryna (1991), bem como a importância da ferramenta de melhoria contínua: o ciclo gerencial PDCA.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA PARA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL

3.1 – INTRODUÇÃO

Segundo Cagnin (2000), a variável ambiental passa a ser um fator determinante no desenvolvimento social e econômico das nações, pois a degradação do meio ambiente, ocasionada pela atividade humana, compromete a sobrevivência não só da humanidade presente, como também das futuras gerações.

Carson (1962) relata que a atividade industrial é responsável por grande parte dessa deterioração, visto que a industrialização, movida pela busca desenfreada do crescimento econômico, durante vários anos, não considerou o equilíbrio entre a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico.

Procurando equilibrar crescimento econômico e preservação ambiental – o chamado desenvolvimento sustentável - mensurar os custos da qualidade ambiental torna-se imprescindível, em face do acirrado cenário competitivo empresarial.

Os custos da qualidade ambiental constituem uma ferramenta gerencial de auxílio à tomada de decisões, direcionando os investimentos na área ambiental, controlando os custos de manutenção do processo de preservação ambiental e impulsionando as ações de melhoria contínua do desempenho ambiental das organizações.

Reservou-se este capítulo à apresentação da metodologia proposta para a mensuração dos custos da qualidade ambiental e a aplicação de técnicas de resolução de problemas, na busca de melhoria contínua do desempenho ambiental da organização.

3.2 – METODOLOGIA BASE

Para a escolha da metodologia base, optou-se por adotar um estudo comparativo entre os modelos de Juran e Gryna (1991) e Moura (2000), partindo da apresentação de cada um dos modelos à análise dos pontos fortes e fracos de cada metodologia.

A seguir, descrevem-se as metodologias para a implantação do sistema de custos da qualidade ambiental sob o enfoque de cada uma das obras supracitadas.

Segundo Moura (2000, p. 68-71), os pontos principais para a implantação de um sistema de custos da qualidade ambiental são os mesmos procedimentos empresariais adotados para os sistemas tradicionais de custos, e consistem nos seguintes requisitos:

- preparação do gerenciamento geral do programa de custos da qualidade ambiental: preparar a estrutura gerencial e contábil que irá atuar no programa, definindo responsabilidades, objetivos, planos de ação e procedimentos mais importantes relacionados à coleta de dados e avaliação dos resultados;
- identificação dos itens de custos da qualidade ambiental: apresentar os itens de custos inseridos nas categorias de prevenção, avaliação, falhas internas e externas e custos intangíveis;
- identificação dos centros de responsabilidades (centros de custos): caracterização dos setores, unidade de negócio onde são realizados custos, criação de centros de investimentos e de custos, ficando claras as autorizações para gastos;
- preparação dos formulários de coleta de dados dos custos da qualidade: utilizar dados existentes na contabilidade, folhas de programação de tarefas, ordens de serviço, relatórios de despesas, ordens de compra, relatórios de retrabalho, autorizações, memorandos de débitos e créditos, bem como os relatórios específicos para os dados não disponíveis;
- treinamento das pessoas responsáveis pela obtenção dos dados e do pessoal da contabilidade: preparar colaboradores para a coleta de dados provendo recursos materiais que auxiliem o processamento desses dados, como, por exemplo, microcomputadores e *softwares*;
- levantamento dos custos pelas pessoas responsáveis (coleta de dados): obter dados pelo período de um mês, revisando-os em cada departamento antes de partir para um trabalho mais extenso;
- preparação dos relatórios de análise: coordenar e distribuir dados de custos da qualidade ambiental de modo mais eficiente aos diversos níveis de gerência e departamentos, por meio dos relatórios de custos da qualidade ambiental, com relatórios diferentes para cada nível, sugerindo às áreas específicas algumas modificações requeridas para melhorar os custos da qualidade ambiental e aumentar o desempenho (anexar aos relatórios diagramas de Pareto, composição dos custos

de falhas internas e externas e outras informações de acordo com a características de cada setor); e

- manutenção do programa e dificuldades esperadas: verificar o desempenho das atividades previstas, garantindo que o programa não caia no esquecimento e no descrédito, certificando-se de que os objetivos de redução de custos e de melhoria da qualidade estão sendo realmente atingidos, supervisionando o processamento de dados do custo da qualidade ambiental e analisando a efetividade das auditorias de custos da qualidade ambiental.

Para Juran e Gryna (1991, p.130-131), a metodologia de implantação de custos da qualidade é introduzida por meio de relatórios de custos da má qualidade. Os seguintes passos têm aplicação na maioria das empresas:

- investigação e estudos: examinar a literatura sobre os custos da qualidade e consultar outras pessoas em indústrias similares que tenham experiência na instalação de um programa;
- seleção do projeto piloto: escolher uma unidade organizacional para servir como piloto (essa unidade pode ser uma fábrica, um grande departamento, uma linha de produto, etc.);
- definição dos objetivos: discutir os objetivos do estudo com o *controller* da organização (os objetivos devem frisar a determinação da proporção do problema da qualidade e a identificação dos projetos específicos para o aperfeiçoamento);
- coleta de dados: coletar os dados disponíveis por meio do sistema contábil e utilizar essas informações para ganhar o apoio da administração, a fim de realizar um estudo completo de custo;
- análise dos dados: propor um estudo completo à administração (a proposta deve prever a participação de todas as partes envolvidas para desenvolver a lista de categorias de custos e devem incluir o estabelecimento de uma força-tarefa para obter consenso na definição dos custos decorrentes da má qualidade);
- divulgação gerencial: divulgar uma minuta das categorias que definem o custo da má qualidade e assegurar que os comentários e as análises necessárias sejam feitas;
- validação do projeto: finalizar as definições e assegurar a aprovação da administração;

- definição de responsabilidades: assegurar um acordo sobre a responsabilidade da coleta dos dados e preparação dos relatórios;
- ajuste dos dados: coletar e resumir dados (isto deve ser feito pela Contabilidade);
- plano de Ação Global: apresentar os resultados de custos à administração, juntamente com um relatório sobre um projeto de aperfeiçoamento da qualidade (se possível), e pedir autorização para continuar com um programa mais amplo para medir os custos e executar os projetos;
- plano de Ação por projeto: caso necessário, conduzir, primeiro, os projetos de triagem e; em seguida, propor um programa abrangente (toda a organização);
- melhoria: com base nas experiências iniciais, analisar a necessidade de simplificação ou outras revisões para as categorias de custos;
- execução: estender o programa de medição dos custos e o aperfeiçoamento do projeto a outros departamentos; e
- divulgação corporativa: considerar a necessidade de um quadro demonstrativo em nível corporativo dos custos da má qualidade.

O quadro 3.1 sintetiza as metodologias para a implantação de um sistema de custos da qualidade e dá subsídios para o estudo comparativo preliminar.

Quadro 3.1: Resumo comparativo: metodologias de Juran e Gryna (1991) e Moura (2000)

Juran e Gryna (1991, p. 130-131)		Moura (2000, p. 69-70)	
1	Investigação e estudos	1	Preparação do gerenciamento geral do programa de custos da qualidade
2	Seleção do projeto piloto	2	Identificação dos itens de custos da qualidade ambiental
3	Definição dos objetivos	3	Identificação dos centros de responsabilidades (centros de custos)
4	Coleta de dados	4	Preparação dos formulários de coleta de dados dos custos da qualidade e dos relatórios para análise
5	Análise dos dados	5	Treinamento das pessoas responsáveis pela obtenção dos dados e do pessoal da contabilidade
6	Divulgação gerencial	6	Levantamento dos custos pelas pessoas responsáveis (coleta de dados)
7	Validação do projeto	7	Preparação dos relatórios de análise
8	Definição de responsabilidades	8	Manutenção do programa e dificuldades esperadas
9	Ajuste dos dados		
10	Plano de Ação Global		
11	Plano de Ação por projeto		
12	Melhoria		
13	Execução		
14	Divulgação corporativa		

As vantagens da metodologia de Moura em relação ao roteiro de implantação de Juran e Gryna são:

- A primeira etapa do modelo de Moura – preparação do gerenciamento geral do programa de custos da qualidade – consiste em: definir os objetivos e responsabilidades, preparar a estrutura e elaborar procedimentos e plano de ação. Juran e Gryna propõem assegurar um acordo de responsabilidades na oitava etapa.
- Os objetivos do sistema na metodologia de Juran e Gryna são definidos após a escolha do projeto piloto; ou seja, os desígnios a serem atingidos são limitados em função da escolha piloto.
- A metodologia de Moura é estruturada de forma que a aprovação da alta administração para a implantação do sistema é conseguida já na primeira etapa.
- As ferramentas tradicionais da qualidade são parte integrante da metodologia de Moura.
- Juran e Gryna estruturaram a metodologia somente para os custos da falta de controle. Entretanto, para a gestão ambiental, a mensuração dos custos de controle é imprescindível para de redução de custos.

No quadro 3.2, destaca-se a compatibilidade da metodologia do Moura (2000) com o ciclo gerencial PDCA adaptado (Kiemele *et al.*, 1997).

Quadro 3.2: Compatibilidade do Ciclo PDCA adaptado e a metodologia de Moura

Moura (2000, p.69-70)		Ciclo PDCA adaptado (Kiemele et al., 1997)
1	Preparação do gerenciamento geral do programa de custos da qualidade	Etapa de Medição
2	Identificação dos itens de custos da qualidade ambiental	Etapa de Medição
3	Identificação dos centros de responsabilidades (centros de custos)	Etapa de Medição
4	Preparação dos formulários de coleta de dados dos custos da qualidade, e dos relatórios para análise	Etapa de Medição
5	Treinamento das pessoas responsáveis pela obtenção dos dados e do pessoal da contabilidade	Etapa de Medição
6	Levantamento dos custos pelas pessoas responsáveis (coleta de dados)	Etapa de Medição
7	Preparação dos relatórios de análise	Etapa de Análise
8	Manutenção do programa e dificuldades esperadas	Etapas de Melhoria e Controle

A metodologia apresentada por Moura (2000), se comparada à de Juran e Gryna (1991), é mais compatível com o tradicional ciclo PDCA, por definir os objetivos do sistema na fase inicial, bem como por trabalhar com os custos de controle e por buscar o apoio da alta administração na fase inicial da implementação. Assim, tal metodologia apresentou-se mais adequada ao tratamento dos custos da qualidade ambiental inseridos na gestão ambiental da organização, uma vez que na gestão ambiental os objetivos e metas definidos pela alta administração são os pontos de partida para a avaliação da performance ambiental da organização, cumprindo salientar que para as necessidades normativas de melhorias e aperfeiçoamento contínuo do desempenho ambiental os custos apurados de controle dão subsídios importantes no tocante ao desenvolvimento de tecnologias mais limpas. Estas, por sua vez, reduzem o valor imobilizado em equipamento de proteção ambiental e as despesas com tratamentos químicos e biológicos.

3.3 – METODOLOGIA PROPOSTA

A metodologia proposta, trata-se da adaptação da metodologia base (Moura, 2000), com o incremento do ciclo gerencial PDCA por Kiemele *et al.* (1997).

Os fatores principais que levaram à adoção de tais adaptações são relacionados à cultura da qualidade já consolidada e à disseminação dos conceitos por todos os níveis da organização.

Bornia (2001, p. 29) define que hoje em dia “... a visão da qualidade está ampliada, englobando a satisfação dos desejos do mercado pelo projeto, a manufatura confiável e sem defeitos, o preço de venda acessível aos consumidores, a segurança e adequação ao meio ambiente.”

Segundo Ishikawa (1993), nos anos de 1950, o controle de qualidade moderno introduzido por Deming tornou-se moda nas fábricas japonesas e nas décadas de 1970 e 1980, esses conceitos atravessaram as fronteiras, alcançando também o ocidente.

Para Deming, *apud* Ishikawa (1993), o ciclo PDCA é a ferramenta gerencial para rever continuamente os padrões de qualidade, estando atento às exigências dos consumidores, para antecipar-se em relação as tendências do mercado.

Por tal motivo, o ciclo PDCA traduz-se em uma ferramenta de melhoria contínua do desempenho ambiental da organização, propiciando as seguintes contribuições:

- atendimento às expectativas da sociedade no tocante à preservação da natureza: monitoramento contínuo do desempenho ambiental e implementação de projetos de melhoria;
- prevenção de multas e penalidades aplicadas pelos órgãos ambientais: observância constante da legislação vigente;
- interação com os métodos tradicionais da qualidade de resolução de problemas: a implantação do sistema de custos da qualidade ambiental pode ser conduzida de forma similar à resolução de um problema detectado no sistema da qualidade;
- redução das barreiras culturais, devido à introdução de novos conceitos: a alta administração e os envolvidos na resolução dos problemas ambientais já estão familiarizados com as ferramentas.

A metodologia proposta envolve oito pontos principais, compreendidos em etapas de medição, análise, melhoria e controle. Essas etapas são demonstradas na figura 3.1, estando cada uma descrita na sequência do trabalho, em forma de um ciclo gerencial PDCA. Cada uma das etapas é composta por ferramentas e formas de apresentação.

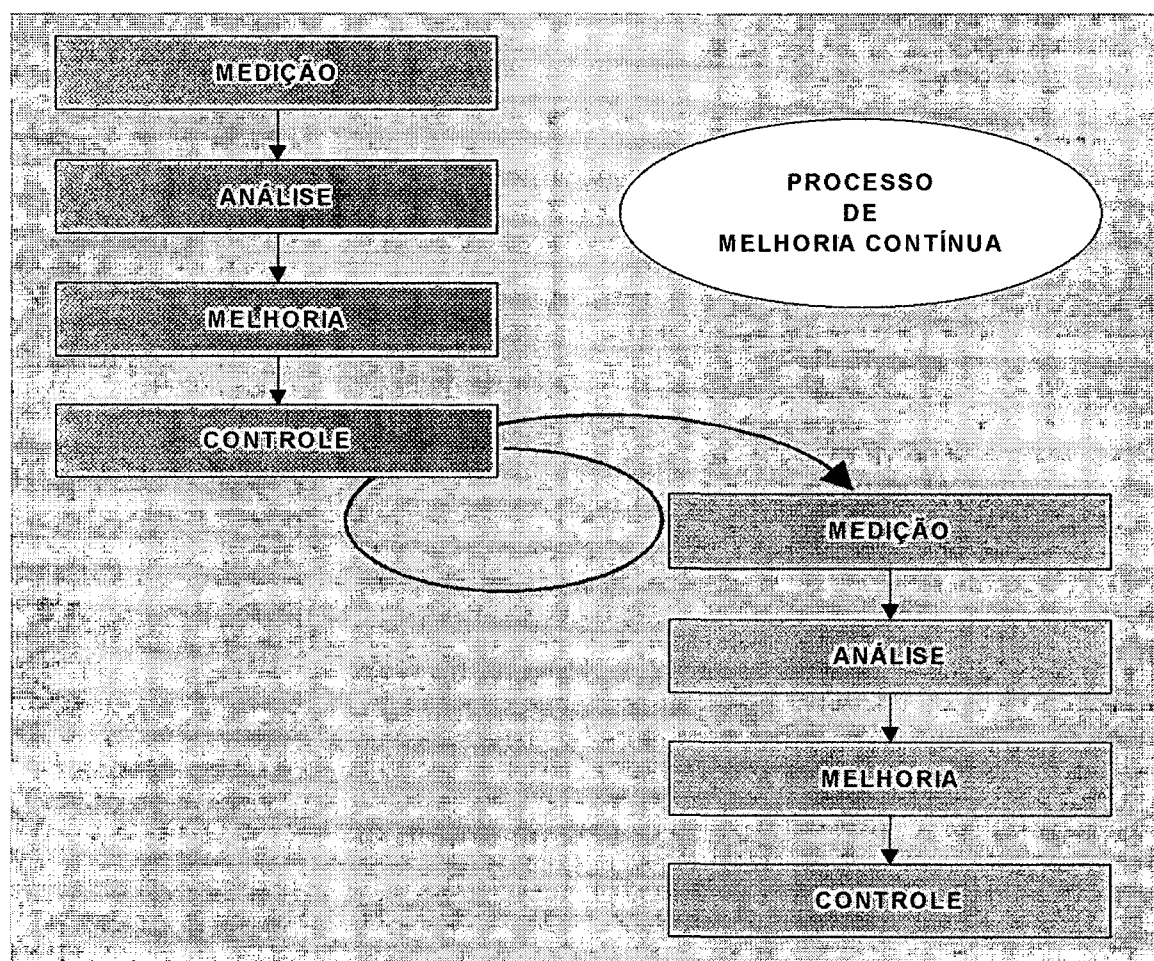


Figura 3.1: Etapas para a implantação da metodologia dos custos da qualidade ambiental

Fonte: Adaptado de Deming (*apud* Robles Jr., 1996) e Kiemele *et al.* (1997)

Os oito pontos principais são provenientes da metodologia base (Moura, 2000), quais sejam:

- preparação do gerenciamento geral do programa de custos da qualidade;
- identificação dos itens de custos da qualidade ambiental;
- identificação dos centros de responsabilidades (centros de custos);

- preparação dos formulários de coleta de dados dos custos da qualidade e dos relatórios para análise;
- treinamento das pessoas responsáveis pela obtenção dos dados e do pessoal da contabilidade;
- levantamento dos custos pelas pessoas responsáveis (coleta de dados);
- preparação dos relatórios de análise; e
- manutenção do programa e dificuldades esperadas.

Os seis primeiros procedimentos estão compreendidos na etapa de Medição; a etapa de Análise é compreendida na preparação dos relatórios de análise; e o último ponto, manutenção do programa e dificuldades esperadas, faz parte das etapas de Melhoria e Controle, e é responsável pelo processo de melhoria contínua ilustrado na figura 3.1.

Para efeito deste estudo, esses procedimentos serão descritos ao longo das etapas, sem menções explícitas.

3.3.1 – Etapa de Medição

Esta etapa, na realidade, é precedida de outra, de identificação. Porém, para efeito desta metodologia, ambas foram agrupadas.

Em tal etapa, inicia-se a investigação da escolha do problema ou dos custos de oportunidade para sensibilização e cumprimento da primeira fase da implantação.

Ressalta-se que os custos de oportunidade são “... custos que não representam o consumo dos insumos pela empresa, mas quanto alguém deixou de ganhar pelo fato de ter optado por um investimento ao invés de por outro” (Bornia, 2001, p. 45).

Em seguida, identificam-se os itens de custos, bem como os centros de responsabilidade, ou unidade de negócio. Definem-se as categorias desses custos da qualidade ambiental em: Custos de Prevenção, Custos de Avaliação, Custos de Falhas Internas e Custos de Falhas Externas.

Parte-se, então, para a coleta de dados. Para obtenção desses dados, utilizam-se os dados contábeis disponíveis, ordens de serviço, relatórios de despesas, relatórios de produção, autorizações e memorandos de créditos e débitos.

Havendo necessidade, elabora-se um programa de treinamento para os envolvidos sobre o preenchimento da tabela de coleta de dados e dá-se um tratamento usando recursos de processamento eletrônico de dados.

O levantamento dos custos deve ser demonstrado por meio de relatórios gerenciais, incluindo informações mensais e sintetizadas, com custos totais, custos da qualidade ambiental em relação às vendas, oportunidades perdidas e participação dos custos da qualidade ambiental por unidade produzida, dentre outros.

São inúmeros os relatórios que podem ser gerados a partir de um sistema de custeio, porém é importante que tais relatórios sejam planejados já no início da implantação, de modo a que se prime pela qualidade das informações geradas, ao invés de simplesmente haver preocupação em produzir grande número de relatórios.

Sintetizando essa etapa em procedimentos práticos, adota-se uma tabela de dados, já subdividida pelas categorias e elementos de custos, prevendo as receitas geradas por reciclagem e reuso, previamente definidas por meio de documentos e históricos, e discutidas por reuniões e sessões de *brainstorming*.

Para a elaboração dessa tabela, recomenda-se um time formado por membros da área de meio ambiente, controladoria e produção.

Preferencialmente, essa tabela de coleta de dados deve estar vinculada à uma planilha eletrônica – por exemplo, Excel –, para já dar subsídios nas tarefas posteriores de elaboração e apresentação dos resultados de medição, conforme modelo representado no quadro 3.3.

Quadro 3.3: Planilha eletrônica de coleta de dados

CUSTOS DE CONTROLE	Custos de Prevenção		MÊS/ANO
	Itens		
CUSTOS DE CONTROLE	Itens	Administração e Planejamento da Qualidade Ambiental	
		Treinamento em procedimentos de minimização de rejeitos	
		Implantação/Manutenção da ISO 14001	
		Estudos de confiabilidade dos processos quanto a acidentes ambientais	
		Custos de transporte	
		Custos de Disposição Final	
		Elaboração de procedimentos operacionais SGA	
		MO Manutenção preventiva - equipamentos de prevenção de poluição	
		Armazenagem de produtos perigosos em área apropriada	
		Projeto/Modernização de equip.do processo menos resíduos	
		MO gasta no estudo de mod. do processo - melhorias ambientais	
		Análise do Projeto de um produto/serviço menor impacto	
		Renovação de Licença Ambiental	
		Análise de Falhas e projeto 6 Sigma	
		Total dos Custos de Prevenção	
		Custos de Avaliação	
		Inspeção de efluentes no processo	
		Teste de efluentes em laboratório (composição química)	
CUSTOS DE CONTROLE	Itens	Avaliação da Legislação Ambiental	
		Gastos com auditorias internas ambientais	
		Inspeções nos sistemas industriais de controle de poluição	
		Custos de viagens e inspetores em fornec. para avaliar seu SGA	
		Custos dos laboratórios, calibração e reparo de instrumentos	
		Custo de energia e mat.de consumo, utilizados em ACV (testes)	
		Total dos Custos de Avaliação	
		Custos de Falhas Internas	
		Retrabalhos em produtos por problemas ambientais	
		Perdas de matéria-prima (quebra)	
		Perdas de embalagens	
		Desperdício de energia elétrica e de água	
		Gastos com MO em manuseio de mat.rejeitado prob. ambientais	
		Ação Mitigadora de áreas internas contaminadas	
		Ações trab. resultantes de cond. Ambientais inadequadas	
		Total dos Custos de Falhas Internas	
		Custos de Falhas Externas	
		Retrabalhos decorrentes da qual.ambiental do produto(cliente)	
		Custos testes externos para corrigir imperf.decorrentes falhas	
CUSTOS DE CONTROLE	Itens	Remediação de áreas externas contaminadas	
		Recursos legais por problemas ambientais	
		Multas de órgãos ambientais	
		Total dos Custos de Falhas Externas	
		CUSTOS TOTAIS	
		RECEITAS - Gestão Ambiental	
		Reciclagem	
		Reuso	
		Total	

BALANÇO DO PERÍODO

0,00

Fonte: Adaptado de Moura (2000)

Na sequência, elegem-se os itens significativos para a elaboração da planilha de dados para as oportunidades perdidas, recorrendo-se ao método de custeio da organização, de onde são extraídas as quantidades em massa ou unidade dos subprodutos passíveis de receitas, confrontando-os com os dados fornecidos pelo sistema de contas a receber. Estabelece-se assim uma receita padrão para esses subprodutos.

Para a apresentação desses tópicos, a metodologia proposta considera um relatório contendo os objetivos do sistema, período da coleta de dados, unidade de negócio estudada, time de trabalho e resultados, conforme ilustrados no modelo pelas figuras 3.2 e 3.3.

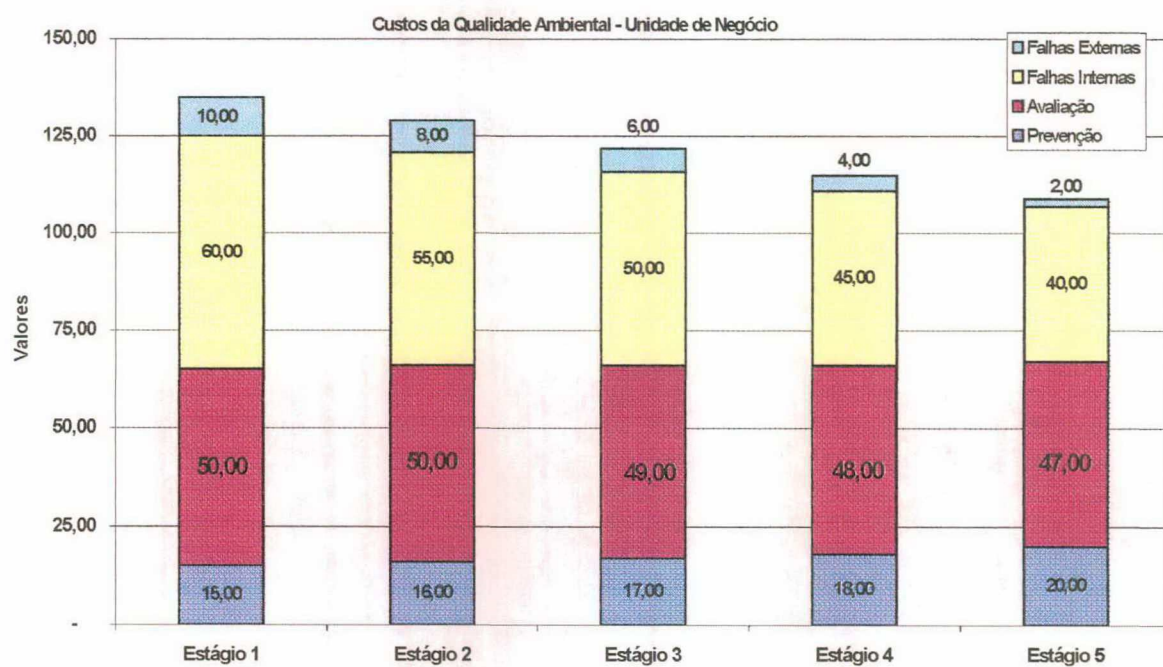


Figura 3.2: Custos da qualidade ambiental da unidade de negócio

Fonte: Adaptado de Moura (2000)

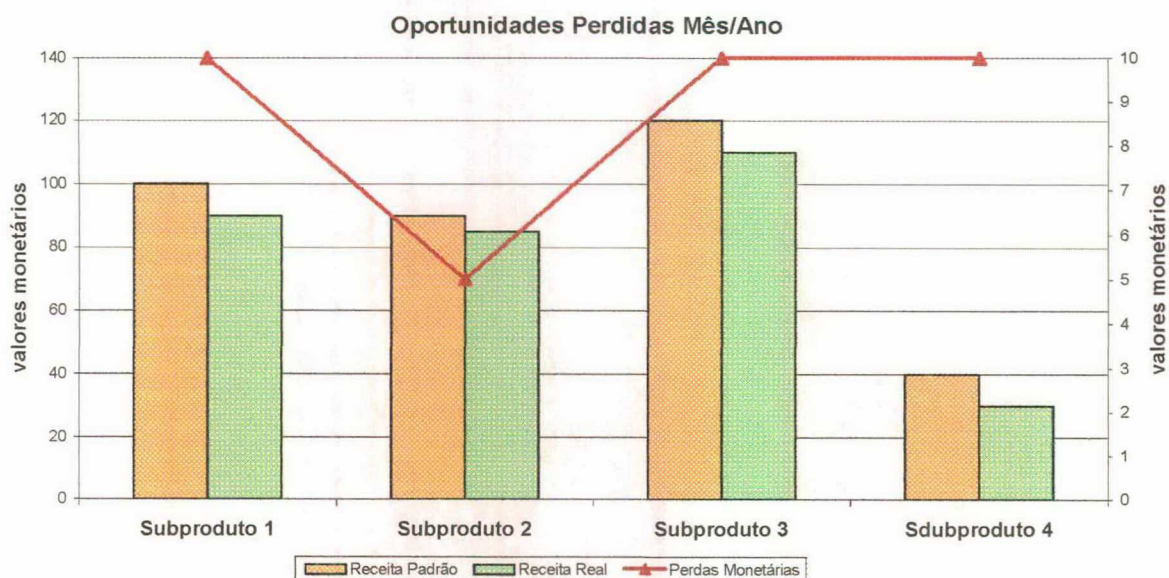


Figura 3.3: Oportunidades perdidas com receitas de subprodutos

Fonte: Adaptado de Robles Jr. (1996)

3.3.2 – Etapa de Análise

Nesta etapa, já de posse dos dados coletados e apresentados sobre um determinado período, inicia-se uma análise para conhecimento do perfil dos custos incorridos, investigação das causas e priorização dentro do plano de ações.

Para as perdas de receita – custos de oportunidades, investigam-se as seguintes condições:

- processo de controle e segregação na saída dos subprodutos;
- verificação nas condições de transporte e armazenamento dos subprodutos;
- verificação das condições de coletas e pesagem ou contagem;
- monitoramento entre os controles de saída dos resíduos com o controle padrão; e
- controle do gerenciamento dos resíduos.

Para os custos da qualidade ambiental, a análise inicia-se com a aplicação do gráfico de Pareto, segundo (Kiemele *et al.*, 1997), por categoria, intervalo de coleta de dados, e média aritmética das coletas de dados que compreenderam o período de medição; enfim, de acordo com a necessidade e informações que forem relevantes. A figura 3.4 demonstra essa disposição

de maneira priorizada dos custos incorridos no período e pode também indicar algumas causas, dependendo da natureza e do conhecimento dos envolvidos.

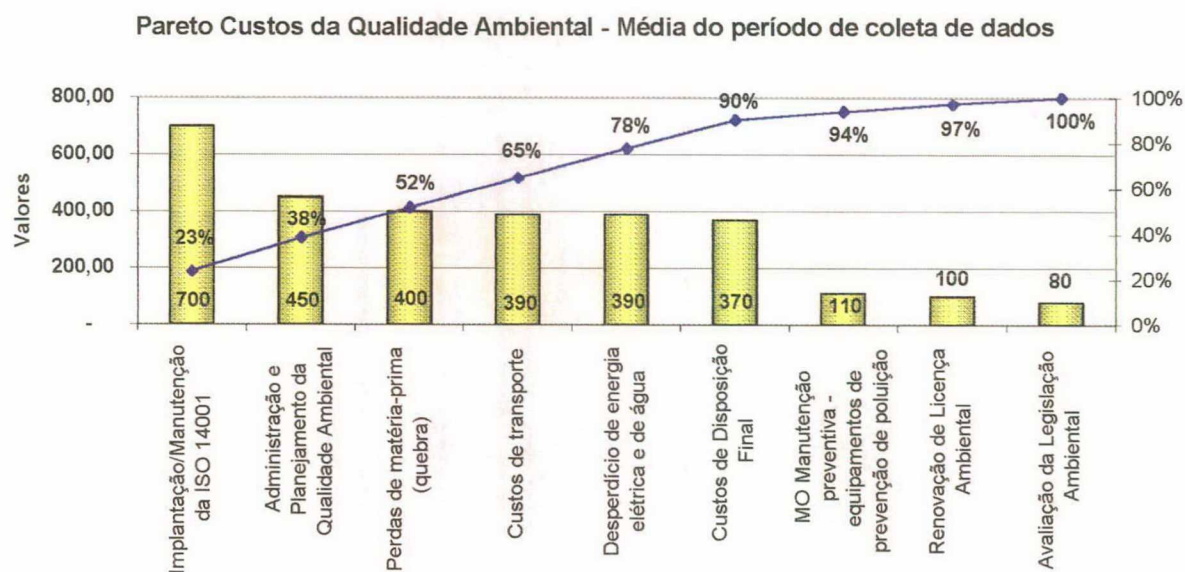


Figura 3.4: Modelo de Pareto para custos da qualidade ambiental por elementos de custo

Fonte: Adaptado de Kiemele *et al.* (1997)

Conhecidos e priorizados os efeitos das despesas ambientais, o passo seguinte consiste em investigar as causas.

Esse passo é proposto pela utilização das ferramentas tradicionais de resolução de problemas da qualidade. Segundo Kiemele *et al.* (1997), o *brainstorming* e o Diagrama de Causa e Efeito são as principais ferramentas, entretanto, conforme a natureza do problema, recomendam-se algumas outras.

Para análise do próprio sistema de custos da qualidade ambiental como referencial, faz-se necessária a abordagem pelo modelo Juran do Custo Ótimo da Qualidade (Robles Jr., 1996), conforme figura 3.5.

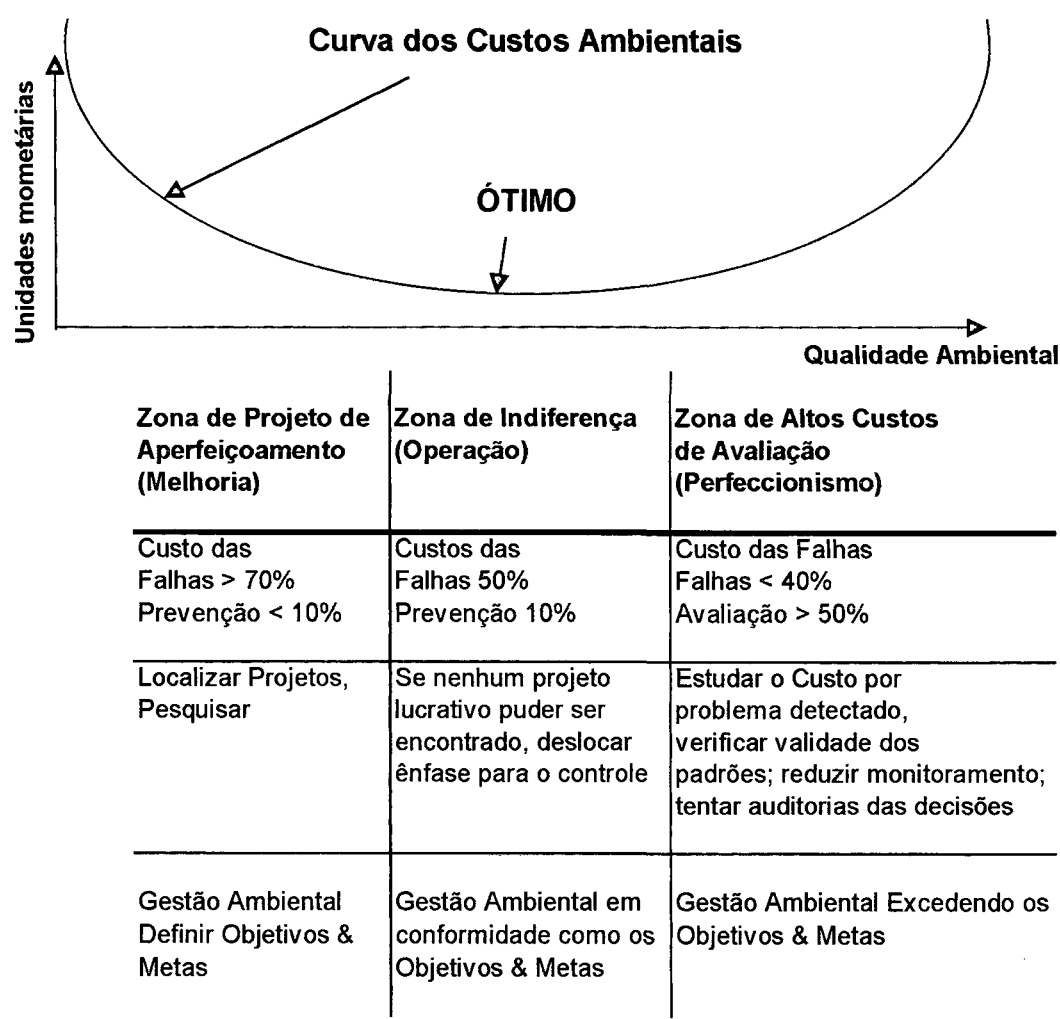


Figura 3.5: Curva para avaliação dos sistemas de custos da qualidade ambiental

Fonte: Adaptado de Robles Jr. (1996)

Essa análise, entretanto, é válida para processos e sistemas estáveis em que a implantação dos Sistema da Qualidade Ambiental faça parte das atividades há algum tempo, pois permite uma avaliação, a longo prazo, das tendências e das interações das categorias de custos, já discutidas no capítulo 2.

O próximo passo da análise compreende a tomada de decisão, por meio de projetos de viabilidade, quando da realização de investimentos em novas tecnologias e da elaboração de planos de melhorias por intermédio das respostas obtidas por meio dos *brainstorming*, Diagramas de Causa e Efeito, *Benchmarking*, relatórios e gráficos do estudo individual dos elementos de custos priorizados no Pareto, como estudos de demanda excedente de energia elétrica, despesas com incineração e transportes.

Entretanto, quando se refere à viabilidade, esse termo não deve ser apenas analisado do ponto de vista financeiro. Compton (1996) sugere uma análise de viabilidade, nas suas várias concepções, para verificar se o sistema ou ações são possíveis de ser implantados. A análise envolve os seguintes questionamentos:

Viabilidade operacional: Há, na empresa, clima organizacional e força de trabalho necessários para levar a termo as ações indicadas pelo sistema de custos da qualidade ambiental?

Viabilidade econômica: Mesmo que, por meio dos indicadores financeiros (*ROI e Pay-Back*), o custo do investimento demonstre viabilidade, a organização dispõe do capital inicial para a melhoria?

Viabilidade técnica: A organização terá condições de dominar o novo *Know How*?

O passo final dessa etapa da metodologia consiste na apresentação de um relatório, de forma clara e objetiva, que responda aos seguintes pontos:

- Quais são os problemas ambientais e por que precisam ser resolvidos (medição)?
- Quais são as causas e as dimensões dos problemas?
- Como os problemas podem ser resolvidos?
- Há um estudo de viabilidade econômica e plano macro de ação?

Ressalta-se, ainda, que para a obtenção dos resultados de forma satisfatória e que efetivamente se consigam os resultados esperados, a adoção de algumas medidas é necessária.

Essas medidas são requeridas antes de se passar à etapa seguinte, conforme descrição abaixo:

- reafirmar o apoio da alta administração;
- motivar os colaboradores dos departamentos geradores de dados;
- reavaliar os conceitos dos itens de custos, bem como a classificação em categorias;
- rediscutir os indicadores dos custos da qualidade ambiental.

Justificam-se essas medidas, pois os fatores críticos de sucesso, isto é, as metas de curto e longo prazos da empresa, conforme os definem Brimson (1996), cumprem importante papel neste momento, visto que o projeto poderá ser definido com base nas necessidades

apontadas a partir dessas metas. Ajustar os objetivos do projeto às necessidades da empresa é um procedimento que poderá evitar que se perca tempo coletando dados que num momento posterior mostrem-se inadequados.

O mesmo autor afirma ainda que os envolvidos deverão estar cientes também de que “... o sistema de gerenciamento de custos não dará nada além de identificar o lugar onde os problemas potenciais estão localizados. O que as pessoas farão com a informação é que irá determinar o sucesso do gerenciamento de custos”. Brimson (1996, p.40)

Isso significa que se as pessoas não estiverem convencidas de que, depois de apurados os custos da qualidade ambiental, o processo de melhoria do desempenho ambiental da organização está apenas iniciando, o sucesso do projeto estará totalmente comprometido.

3.3.3 – Etapa de Melhoria

É a etapa em que se inicia a implementação das ações corretivas propriamente ditas, o que, por consequência, torna-a muito complexa e delicada.

Como primeiro passo, designa-se uma equipe de implantação interfuncional (meio ambiente, controladoria, produção, administração etc), já que neste estágio grande parte das atividades é de origem não financeira, conforme observa Sharman (1993).

Nesse sentido, Player *et al.* (1997) afirmam que o líder do projeto deve entender do processo e trabalhar com pessoas de várias áreas da empresa. Eles sugerem que o líder seja alguém das funções de *marketing*, operações ou engenharia, para evitar que o projeto seja entendido como um programa contábil e para facilitar a análise horizontal dos gastos.

Definido o time de trabalho, elaboram-se o planejamento e o cronograma macro desta etapa, detalhando a estratégia de ação para todo o projeto de melhoria ambiental.

Nesse planejamento, certifica-se de que as ações serão tomadas sobre as causas fundamentais, e não sobre seus efeitos. Faz-se ainda uma nova análise, no intuito de investigar se as ações propostas não acarretam efeitos colaterais.

Evidentemente, se as investigações e as ações propostas na etapa de análise forem bem elaboradas, poupar-se-á tempo nessa nova investigação.

Do fruto do desdobramento do planejamento estratégico e do cronograma macro, elabora-se o planejamento funcional do projeto. As diretrizes para esse planejamento deverão ser preparadas conforme a ferramenta *5W 1H* extraída de Kiemele *et al.* (1997), definindo as seguintes situações:

- O que será feito (what)?
- Quando será feito (When)?
- Quem fará (Who)?
- Onde será feito (Where)?
- Por que será feito (Why)?
- Como será feito (How)?

Em “Como será feito?”, a metodologia proposta recomenda um trabalho mais minucioso, quantificando e determinando a meta a ser atingida, os itens de controle e a verificação dos diversos níveis envolvidos.

A partir desse ponto, inicia-se a divulgação do plano e do cronograma para todos os envolvidos, elaborando-se reuniões participativas e treinamentos, quando isso for necessário ao cumprimento de uma etapa do planejamento funcional.

A equipe interfuncional deve estar atenta e ser proativa, dando suporte adequado às ações mais complexas, certificando-se de que todas as ações do plano serão cumpridas em tempo hábil, atendendo ao cronograma. E efetuam-se os registros de todas as anormalidades durante o processo de implementação para histórico e para constar nos manuais de resolução de problemas, evitando, assim, que a mesma dificuldade volte a acontecer.

Por fim, complementa-se esta etapa com a implementação da ação proposta.

3.3.4 – Etapa de Controle

Esta etapa inicia-se com a verificação da eficiência e eficácia das ações implementadas na etapa de melhoria.

Tal verificação é compreendida por quatro tarefas: comparação dos resultados; listagens dos efeitos secundários; verificação da continuidade ou não do problema; e eficácia e eficiência da ação (figura 3.6).

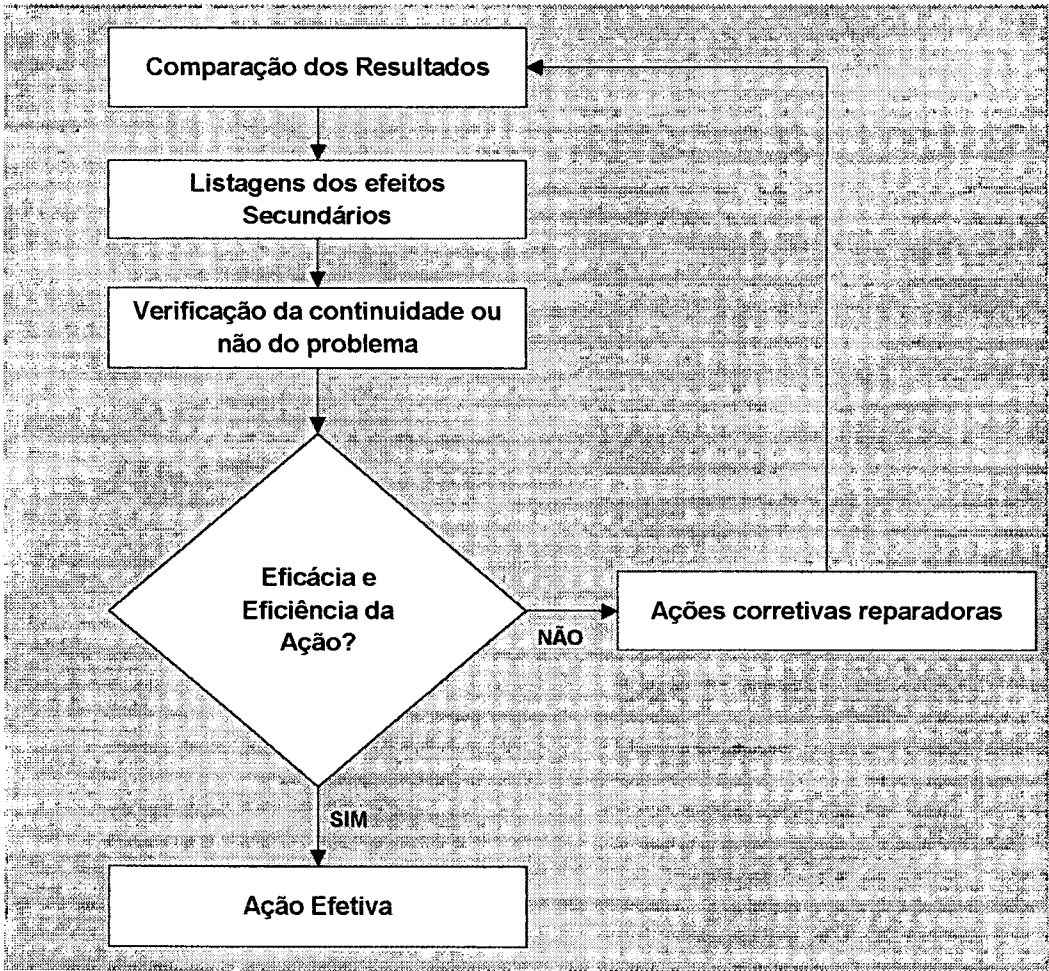


Figura 3.6: Tarefas de verificação da etapa de controle

Na tarefa de comparação dos resultados, devem-se utilizar os dados coletados na etapa de medição e verificar se as ações efetivamente solucionaram as causas dos custos da qualidade ambiental indesejados.

Para a tarefa de listagem dos efeitos secundários, deve-se, dentro deste modelo dinâmico, iniciar o processo de melhoria contínua, identificando e eliminando essas causas.

Concluída a verificação, certifica-se se a causa foi efetivamente bloqueada, podendo-se, em alguns casos, realizar ajustes (ações reparadoras) e proceder conforme os passos dessas tarefas para a verificação da efetividade da ação implementada.

Esta parte da etapa final justifica a utilização de um sistema de custos da qualidade ambiental como ferramenta de auxílio à tomada de decisão, de modo que a informação gerada tem de ser adequada em qualidade e quantidade para suportar os objetivos para os quais o sistema fora implementado.

Nesse sentido, Beuren (1998, p. 45) afirma que a qualidade das informações é deficiente em muitas empresas, impedindo a tomada das melhores decisões, "... as informações podem ser consideradas de qualidade quando são relevantes, precisas, acessíveis, concisas, claras, quantificáveis e consistentes".

Para as informações do sistema de custo ambiental serem utilizadas na tomada de decisões, a informação tem de ter valor, o que, no dizer de Beuren (1998), influencia na solidez das decisões.

Na sequência, com o intuito de se assegurar que resultados obtidos na etapa de melhoria continuem sendo efetivos, estabelecem-se as seguintes tarefas: elaboração ou alteração dos procedimentos; comunicação; educação; treinamento; e acompanhamento das tarefas anteriores.

Nas tarefas de elaboração e/ou alteração dos procedimentos e de comunicação, deve-se certificar de que todos os envolvidos tenham conhecimento e sejam capazes de atender às novas diretrizes.

Caso seja identificada a incapacidade do cumprimento das metas estabelecidas, deve-se iniciar um trabalho de sensibilização e conscientização.

No intuito de executar o acompanhamento e continuidade do processo de melhoria, a metodologia proposta estabelece:

- sistema de verificação periódico; e
- gerenciamento das etapas.

Isso tem sentido e significado, porque a metodologia para a resolução de problemas ambientais é dinâmica. Em outras palavras, a metodologia consiste na criação de um ciclo gerencial de melhoria contínua que assegure que o cumprimento de uma determinada etapa significa que ela foi concluída, iniciando-se o ciclo novamente.

3.4 – COMENTÁRIOS FINAIS

A metodologia de resolução de problemas para as questões ambientais, o sistema de custos da qualidade ambiental – composto de um conjunto de procedimentos e atividades estruturadas propiciando a coleta dos dados ambientais – e técnicas tradicionais da qualidade foram propostos a partir da implantação de um sistema de custeio gerencial como direcionador das ações de melhorias.

A abordagem para a implantação dessa metodologia foi baseada no modelo de Moura (2000), consistindo, primeiramente, em uma apresentação dos conceitos de custos da qualidade à alta administração, enxertada com alguns significativos problemas (custos de falhas e oportunidades perdidas), posto que, de acordo com estudos efetuados por Juran e Gryna (1991), os sistemas tradicionais de custos desconsideram os investimentos e despesas da função qualidade; no caso específico, função qualidade ambiental.

Em segundo plano, estrutura-se o sistema de custos da qualidade ambiental nas categorias prevenção, avaliação, falhas internas e falhas externas, para direcionar e influenciar as tomadas de decisões na implementação de novas tecnologias, produtos e posicionamentos que melhorem o desempenho ambiental da organização de forma concisa e equilibrada.

Ressalta-se, ainda, que a metodologia de Moura (2000) toma como referência a própria metodologia de Juran e Gryna (1991), que define a implantação por intermédio de relatórios gerenciais.

Entretanto, a metodologia adotada neste trabalho propôs uma adaptação do modelo de Moura, em que a implantação da sistemática tem como diretriz o ciclo PDCA, conforme o foco de Kiemele *et al.* (1997), inserindo-se os passos para a implantação do sistema de custos da qualidade propostos por Moura (2000) nas etapas de medição, análise, melhoria e controle do ciclo gerencial. E cada etapa do ciclo gerencial é auxiliada pelas ferramentas tradicionais da qualidade.

O motivo principal para a adoção da metodologia de Moura como base deveu-se ao fato de a abordagem sugerida por este autor ser arquitetada exclusivamente para a aplicação nos cenários de investimentos e despesas ambientais, bem como à sua facilidade e à sua interação com os conceitos e ferramentas tradicionais da qualidade de resolução de problemas na busca pelo aperfeiçoamento contínuo do sistema de gestão, as quais, por serem técnicas já conhecidas e difundidas pelas organizações na gestão do sistema da qualidade, reduzem as barreiras e as dificuldades na implantação do sistema de custos da qualidade ambiental.

Cumpre destacar que a abordagem dos custos da qualidade por intermédio do ciclo gerencial PDCA traduz-se em perfeita harmonia com a premissa da gestão ambiental: a melhoria contínua do desempenho ambiental.

A figura 3.7 sintetiza a metodologia proposta.

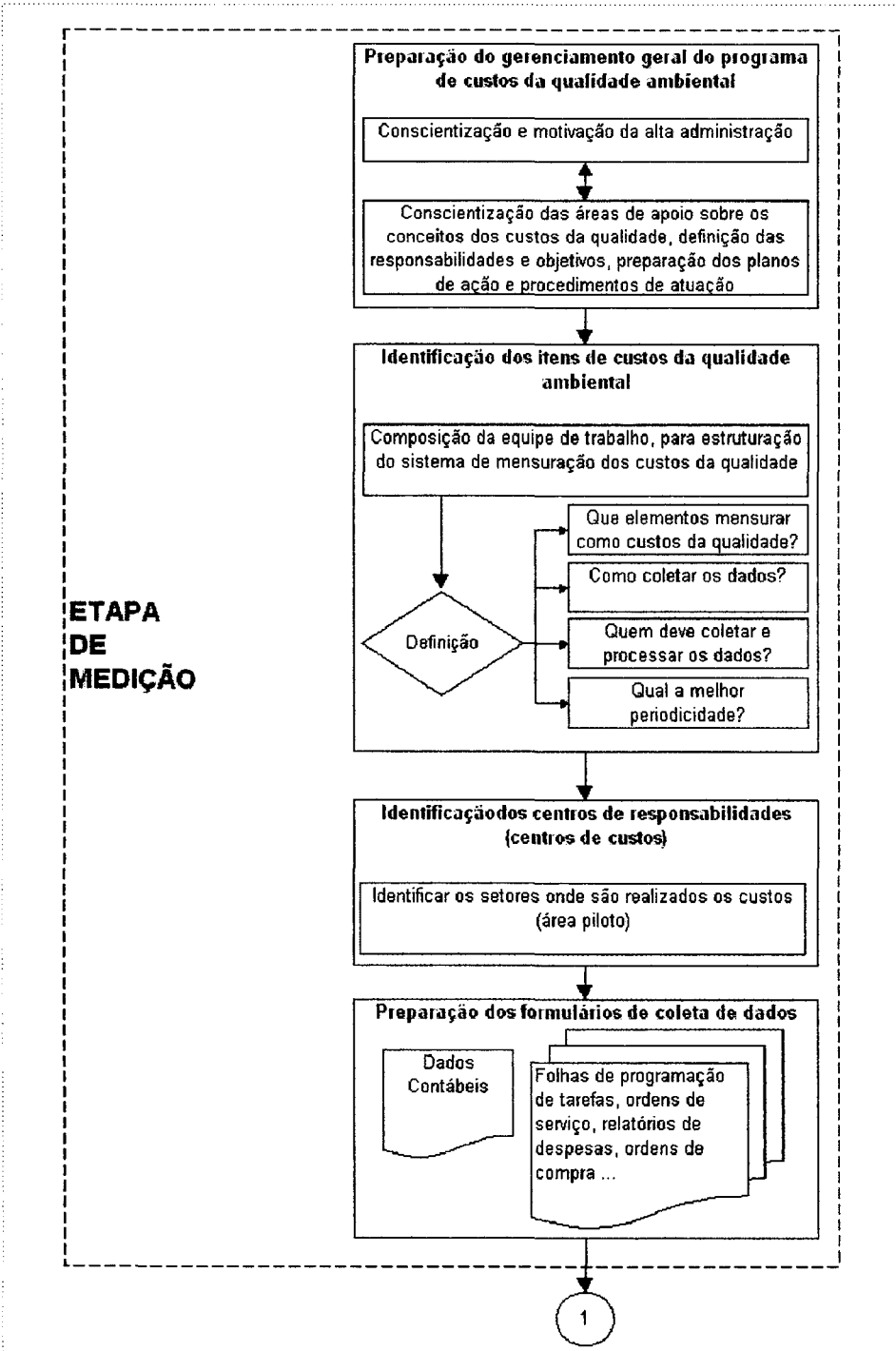


Figura 3.7: Fluxograma da metodologia proposta

Fonte: Adaptado de Moura (2000)

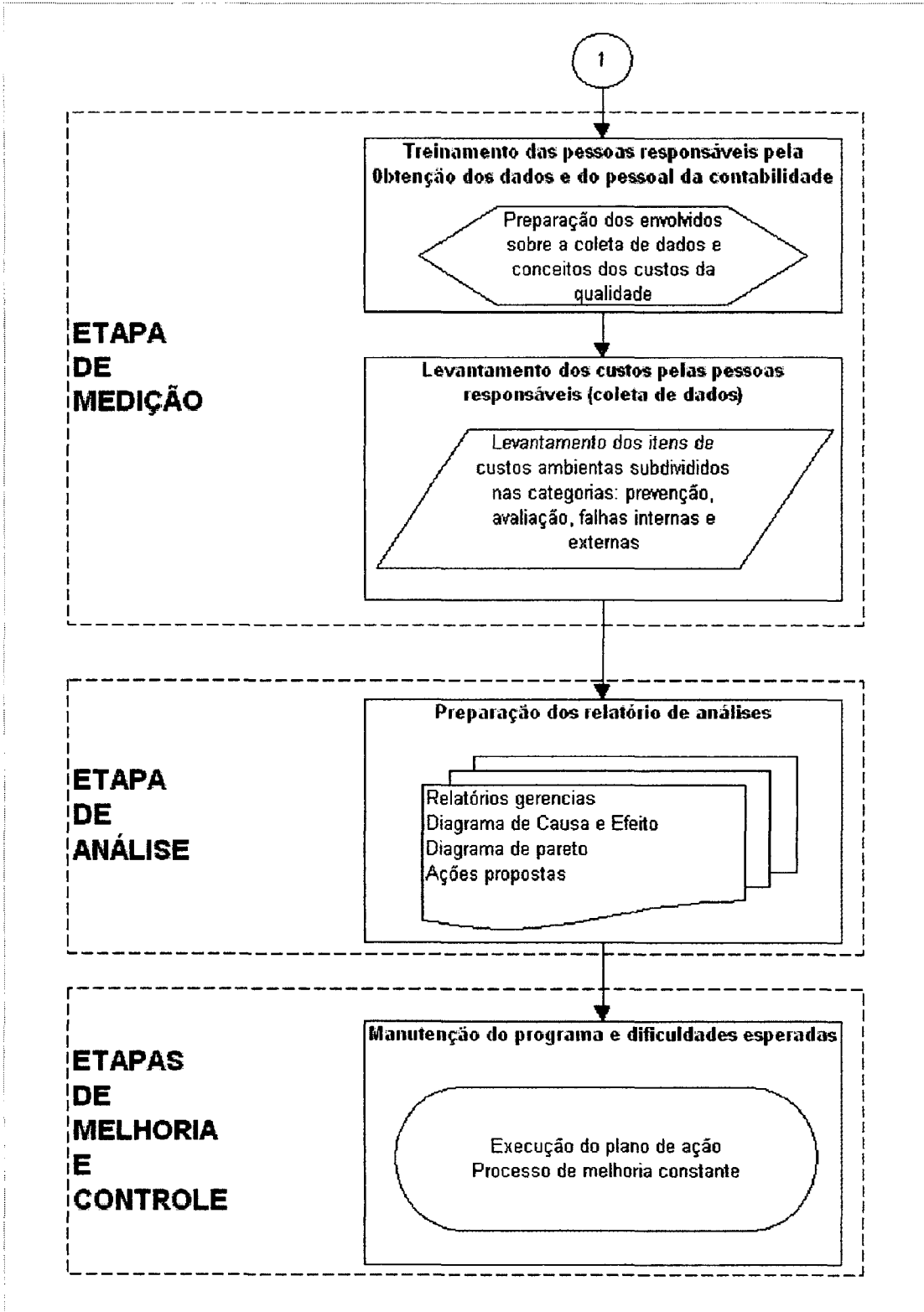


Figura 3.8: Fluxograma da metodologia proposta (continuação)

Fonte: Adaptado de Moura (2000)

As etapas descritas para a introdução dessa metodologia de custos da qualidade ambiental baseada na resolução de problemas podem ser adaptadas de acordo com os objetivos da implantação e com as necessidades da organização.

Nesse caso, o modelo proposto foi concebido de modo a servir de apoio à tomada de decisões por parte da alta administração no tocante ao meio ambiente. Entretanto, para projetos de qualquer natureza, um planejamento adequado e a instituição de elementos de custos relevantes são os primeiros passos para garantir o sucesso da implantação e a motivação no desenvolvimento das etapas seguintes

A análise dos custos da qualidade ambiental mostra-se uma ferramenta gerencial importantíssima não somente à tomada de decisão, mas também à gestão ambiental de forma equilibrada e concisa.

A metodologia torna-se ainda mais eficiente quando adotada com o sistema de custeio baseado em atividade, como já descrito no capítulo anterior, pois a exatidão das informações dos sistemas de custeio é um fator muito importante.

Por outro lado, tem de ser equilibrada com a facilidade de obtenção dos dados e com o custo da mensuração.

O capítulo seguinte dedica-se à aplicação do modelo proposto para mensuração dos custos da qualidade ambiental em uma organização, bem como à introdução da sistemática de resolução de problemas relacionados com o meio ambiente. Pretende-se validar este trabalho por meio da metodologia apresentada neste presente capítulo.

CAPÍTULO 4 – ESTUDO DE CASO

4.1 – APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

O presente trabalho foi desenvolvido em uma das unidades de negócio de um grupo multinacional empresarial, doravante denominada “Plásticos da Amazônia Ltda.”, situada no pólo industrial de Manaus, no estado do Amazonas.

A Plásticos da Amazônia Ltda. iniciou suas operações em 20 de janeiro de 1997, com o objetivo de atuar principalmente no segmento de injeção plástica, montagem de chassis, painel frontal, mecanismos montados e caixas acústicas montadas. Hoje atua na linha de produtos eletroeletrônicos e está dividida em três categorias:

- Produtos de áudio: aparelhos de áudio domésticos e aparelhos de áudio automotivos
- Produtos de vídeo: vídeos cassetes e câmeras de vídeos
- Produtos de CTV: televisores e monitores de vídeo.

O crescimento das operações fabris da empresa em Manaus tem ocorrido de forma gradativa ao longo dos anos, o que comprova a aceitação dos produtos de sua linha.

A empresa reconhece que a proteção ambiental é hoje uma das questões que mais preocupa a humanidade. Incorporando o respeito à natureza em suas atividades, passou a adotar o Sistema de Gestão Ambiental, conforme a NBR ISO 14001/96, por meio do organismo certificador ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Plásticos da Amazônia Ltda., de capital nacionalizado e tecnologia da matriz no Japão, é capaz de produzir produtos de alto conteúdo tecnológico em conformidade com as mais exigentes especificações do mercado.

Seu organograma (figura 4.1), compõe-se de um vice-presidente, um diretor, dois superintendentes, dois gerentes gerais e demais membros ocupando os cargos de gerentes e chefes de departamentos.

O comitê gerencial é formado pelos superintendentes e gerentes gerais, que, juntos, deliberam em relação aos assuntos pertinentes à produção e logística.

O organograma da figura 4.1 ilustra a hierarquia do grupo, a delegação de responsabilidades, bem como o gerenciamento integrado, possibilitando uma estrutura flexível e bastante *enxuta*.

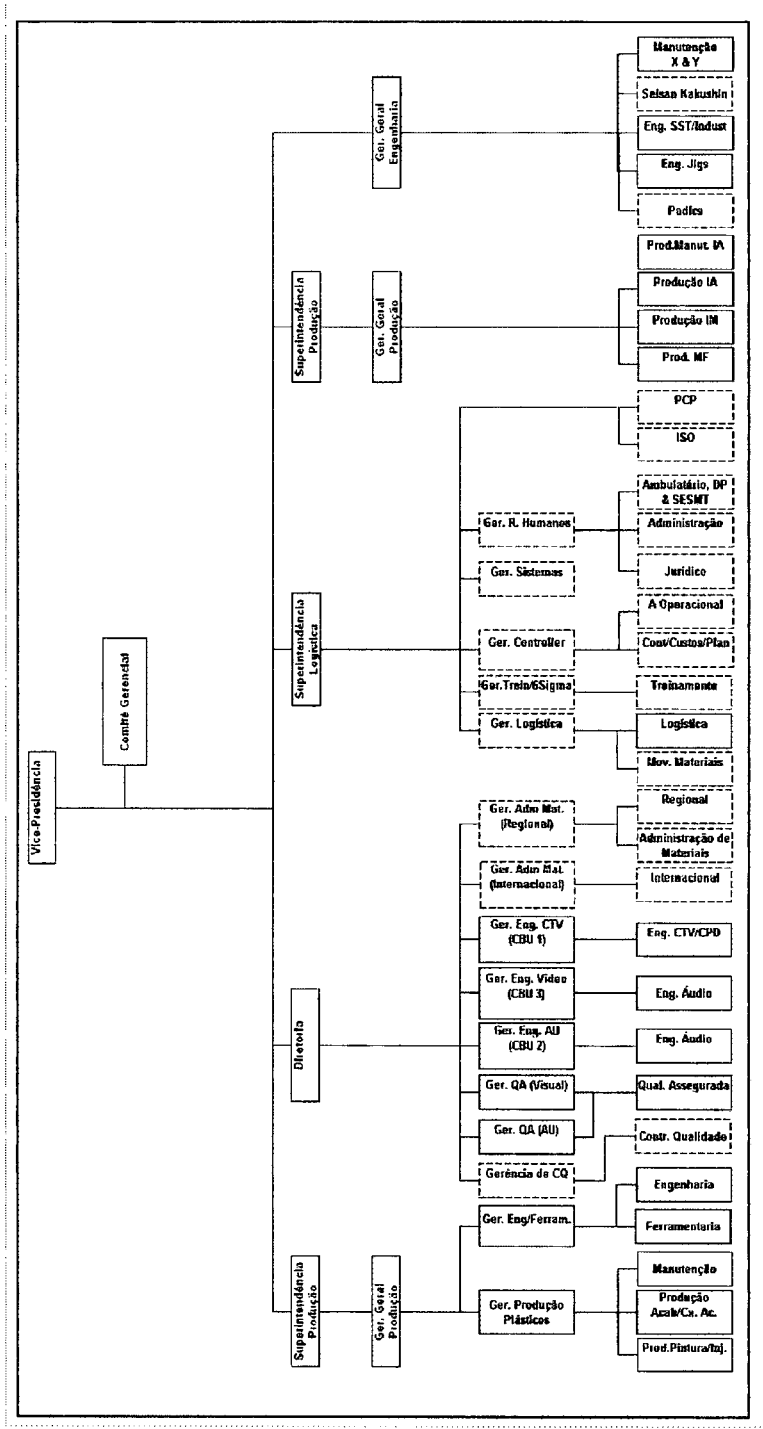


Figura 4.1: Organograma do grupo

Este estudo de caso tem como objeto discutir a validação do modelo teórico apresentado no capítulo anterior tendo como referência a Plásticos da Amazônia Ltda.

Essa empresa possui aproximadamente 300 funcionários e apresenta capacidade de transformação de plástico de 90 toneladas/mês. Conta com cabinas de pintura automáticas e manuais, linhas e células de montagem de painéis e caixas acústicas, central seletiva de resíduos. Atende um único cliente, a “X da Amazônia Ltda.”, e demonstra uma receita de vendas na ordem de 12 milhões de dólares anuais.

O processo de fabricação da empresa começa com a preparação da matéria-prima – por exemplo, PS, ABS, *Naylon*, PP e *Master Batch* – para alimentação das máquinas injetoras. Na sequência, os produtos e subprodutos são encaminhados para expedição, processo de pintura, acabamento e central seletiva de resíduos. Os subprodutos encaminhados para a central seletiva são: materiais dos canais de injeção e borras, que são inerentes ao processo, bem como as sucatas provenientes das falhas internas no processo.

O processo de pintura inicia-se com a seleção dos materiais provenientes da injeção plástica. Efetua-se, então, a limpeza desses materiais, para a preparação da superfície plástica para a pintura. Depois, eles são encaminhados, por esteiras para a pintura, manual ou automática. Por fim, executa-se a pintura, podendo haver uma ou duas aplicações. As peças passam pelas estufas e são enviadas para o acabamento.

Aí, inicia-se a atividade de montagem de cada peça nos painéis ou caixas acústicas, sendo esta etapa efetuada nas células ou linhas de produção. O produto final é destinado à expedição para remessa ao cliente. O fluxo do processo de fabricação e da destinação final está apresentado na figura 4.2.

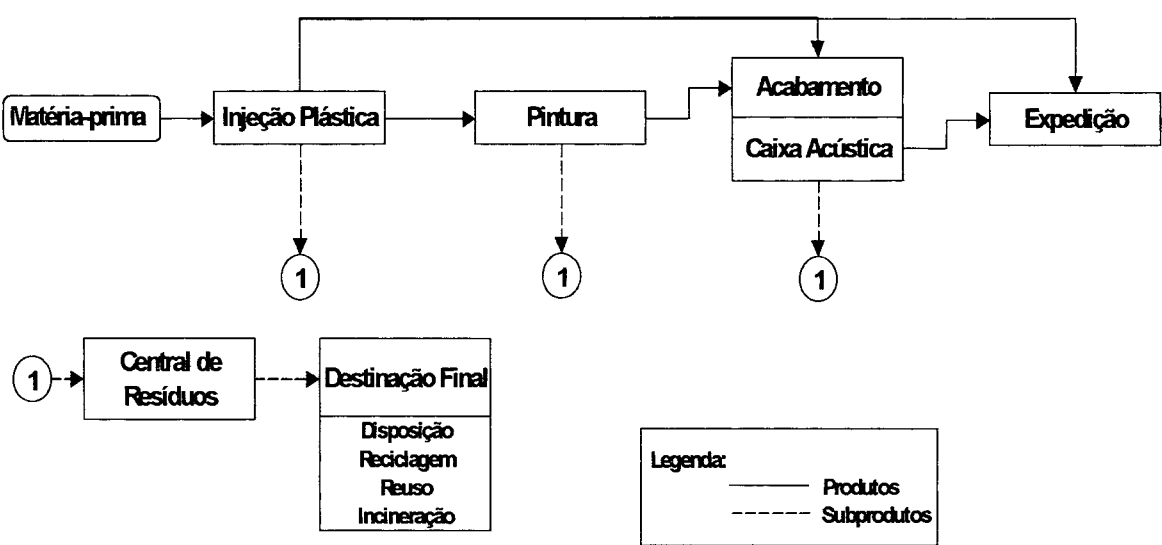


Figura 4.2: Fluxo do processo de fabricação e destinação final

4.2 – COLETA DE DADOS

Os dados financeiros foram extraídos diretamente do sistema contábil formal da empresa pelo próprio pesquisador, que faz parte do seu quadro de funcionários, sendo-lhe acessível somente a consulta a estes dados. A obtenção dos dados referentes ao desempenho ambiental foi facilitada pelo fato de o pesquisador pertencer ao setor de gestão ambiental da organização, sendo responsável pelo levantamento mensal dos dados utilizados neste trabalho.

4.3 – METODOLOGIA DE CUSTOS DA QUALIDADE AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DIRECIONADORA PARA A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Estudo realizado sobre Custos da Qualidade Ambiental pela “Plásticos da Amazônia Ltda.” orientaram a implementação desta metodologia como ferramenta direcionadora para a tomada de ações em prol da diminuição dos aspectos ambientais gerados na unidade. Dessa

forma, aplicaram-se os procedimentos necessários para implementar e operacionalizar o método para a determinação dos custos da qualidade ambiental da organização.

Para a efetiva implementação da metodologia proposta, adotou-se como ferramenta de apoio um processo de melhoria contínua, baseado no ciclo PDCA, compreendendo as etapas de medição, análise, melhoria e controle, as quais são detalhadas a seguir.

4.3.1 – Etapa de Medição

A primeira tarefa do método consiste na identificação e classificação em categorias dos itens de custos da qualidade ambiental – custos de controle e custos da falta de controle – e na identificação dos custos de oportunidade.

Identificaram-se os itens de custo e custos de oportunidade por meio do estudo do levantamento dos aspectos e impactos ambientais e inventário de resíduos. Dividiram-se os itens de custos em: custos de avaliação, custos de prevenção, custos de falhas internas e custos de falhas externas, conforme planilha apresentada no quadro 4.1.

As oportunidades perdidas – custos de oportunidades – consideraram a receita de vendas dos resíduos industriais passíveis de reciclagem e reuso, quais sejam:

- papel;
- papelão;
- plástico PVC;
- plástico PS;
- plástico ABS;
- sucata metálica;
- plástico rígidos diversos;
- plásticos diversos;
- mantas de polietileno expandido;
- poliestireno expandido;
- materiais elétricos e assemelhados.

Quadro 4.1: Planilha de custos da qualidade ambiental

Unidade: Plásticos da Amazônia Ltda			
C U S T O S D E C O N T R O L E	Custos de Prevenção		
	I t e n s d e C u s t o	Administração e Planejamento da Qualidade Ambiental	
		Treinamento em procedimentos de minimização de rejeitos	
		Implantação/Manutenção da ISO 14001	
		Estudos de confiabilidade dos processos quanto a acidentes ambientais	
		Custos de transporte	
		Custos de Disposição Final	
		Elaboração de procedimentos operacionais SGA	
		MO Manutenção preventiva - equipamentos de prevenção de poluição	
		Armazenagem de produtos perigosos em área apropriada	
		Projeto/Modernização de equip.do processo menos resíduos	
		MO gasta no estudo de mod. do processo - melhorias ambientais	
		Análise do Projeto de um produto/serviço menor impacto	
		Renovação de Licença Ambiental	
		Análise de Falhas e projeto 6 Sigma	
	Total dos Custos de Prevenção		
	Custos de Avaliação		
	I t e n s t o d e	Inspeção de efluentes no processo	
		Teste de efluentes em laboratório (composição química)	
		Avaliação da Legislação Ambiental	
		Gastos com auditorias internas ambientais	
		Inspeções nos sistemas industriais de controle de poluição	
		Custos de viagens e inspetores em fornec. para avaliar seu SGA	
		Custos dos laboratórios, calibração e reparo de instrumentos	
		Custo de energia e mat.de consumo, utilizados em ACV (testes)	
	Total dos Custos de Avaliação		
C U S T O S D E C O N T R O L E F O L E T A	Custos de Falhas Internas		
	I t e n s t o d e	Retrabalhos em produtos por problemas ambientais	
		Perdas de matéria-prima (quebra)	
		Perdas de embalagens	
		Desperdício de energia elétrica e de água	
		Gastos com MO em manuseio de mat.rejeitado prob. ambientais	
		Ação Mitigadora de áreas internas contaminadas	
		Ações trab. resultantes de cond. Ambientais inadequadas	
		Total dos Custos de Falhas Internas	
	Custos de Falhas Externas		
	I t e n s t o	Retrabalhos decorrentes da qual.ambiental do produto(cliente)	
		Custos testes externos para corrigir imperf.decorrentes falhas	
		Remediação de áreas externas contaminadas	
		Recursos legais por problemas ambientais	
		Multas de órgãos ambientais	
	Total dos Custos de Falhas Externas		
	CUSTOS TOTAIS		

Em seguida, iniciou-se o processo de medição propriamente dito, utilizando-se como base para a medição os meses de fevereiro, março, abril e maio de 2001, condensando-se os dados por intermédio de uma média aritmética. A coleta de dados deu-se por meio das contas

do relatório de despesas dos centros de custos disponibilizados pela Contabilidade, pela consulta aos módulos contas a pagar e contas a receber - COB - do sistema informatizado formal da organização, contas de energia elétrica, inventário de resíduos e planilha de consumo de matéria-prima.

O módulo contas a pagar, versão 2.9, representado pela figura 4.3, consiste em um banco de dados pelo qual todas as despesas referentes a prestadores de serviços são lançados. Os dados são compilados no sistema por usuários autorizados de cada setor, ficando disponíveis para posteriores consultas.

Contas a Pagar - 2.9 - 04/04/2001 - db_adm04/ivo_alves

Arquivo Editar Registro Tabelas Operações Consultas Relatórios Interfaces Janela ?

Extrato Fornecedor

Títulos a Pagar

Títulos Pagos

Todos os Títulos

Total R\$: 15.375,56

Período Data de Entrada: 10/07/2000 a 10/07/2001 Período Data de Vencimento: 10/07/2000 a 10/07/2003

Id Doc	Parc	Doc	Número	Emissão	Entrada	Vencimento	Moeda	Valor Moeda	Valor Pago	VI Desconto	Valor Total	Doc. Pgto	Emp
037474	1	NF	303	17/04/2001	03/05/2001	04/05/2001	R\$	4.339,20	4.339,20	0,00	4.339,20	BE	D
028958	1	NF	248	13/12/2000	29/12/2000	12/01/2001	R\$	3.700,00	3.700,00	0,00	3.700,00	BM	D
025126	1	NF	223	26/10/2000	06/11/2000	15/11/2000	R\$	3.700,00	3.700,00	0,00	3.700,00	CH	D
017365	1	NF	147	16/06/2000	19/07/2000	19/07/2000	R\$	3.636,36	3.636,36	0,00	3.636,36	BM	A

Figura 4.3: Módulo de contas a pagar

Deste módulo, por meio de consultas por prestador de serviços, foram obtidos os seguintes itens de custos:

- Despesas com consultoria: fev/01, mar/01, abr/01 e maio/01, respectivamente, R\$ 1.357,89, R\$ 8.115,30, R\$ 3.068,01 e R\$ 16.013,85;
- Despesas com transporte de resíduos: fev/01 e maio/01, respectivamente, R\$ 3.700,00 e R\$ 4.339,20;

- Despesas com disposições finais: fev/01, abr/01 e maio/01, respectivamente, R\$ 5.463,40, R\$ 1.102,96 e R\$ 4.626,00;
- Renovação da Licença Ambiental: R\$ 450,00 em abr/01;
- Despesas com manutenção do *software* Lex Ambiental: fev/01, mar/01, abr/01 e maio/01, respectivamente, R\$ 66,67, R\$ 70,00, R\$ 66,67 e R\$ 66,67.

Dos relatórios de despesas por centros de custos, disponibilizados pela Contabilidade, foram conseguidas as seguintes informações contábeis:

- Despesas com mão-de-obra, treinamento, viagens, horas extras do setor de meio ambiente – Administração e Planejamento da Qualidade Ambiental: fev/01, mar/01, abr/01 e maio/01, respectivamente, R\$ 3.786,65, R\$ 4.914,76, R\$ 5.361,18 e R\$ 4.394,01;
- Despesas com mão-de-obra para manutenção preventiva de equipamentos de prevenção à poluição – rateio do número de equipamentos voltados para a prevenção à poluição (23) pelo total de equipamentos cadastrados para manutenção preventiva (196): fev/01, mar/01, abr/01 e maio/01, respectivamente, R\$ 563,26, R\$ 858,33, R\$ 1.153,08 e R\$ 1.148,61;
- Despesas da produção com sucata (quebra): fev/01, mar/01, abr/01 e maio/01, respectivamente, R\$ 3.231,02, R\$ 3.193,67, R\$ 5.459,90 e R\$ 6.424,70.

Em relação à conta desperdício de energia elétrica, os valores foram extraídos diretamente das faturas quitadas. Os valores obtidos foram referentes as multas por excedente de demanda contratada e energia reativa.

As multas no período de coleta de dados foram de R\$ 3.628,27, R\$ 3.450,47, R\$ 4.259,30 e R\$ 4.533,43, respectivamente, fev/01, mar/01, abr/01 e maio/01.

Com os valores monetários levantados, conseguiu-se completar a coleta de dados para a mensuração dos custos da qualidade ambiental.

Para o levantamento dos custos de oportunidades, utilizou-se do módulo contas a receber (figura 4.4), sistema informatizado formal da organização destinado ao lançamento de

todas as vendas realizadas, quer sejam produtos, sucatas ou serviços para mensuração da receita real.

O acesso aos lançamentos deste módulo é restrito às áreas de vendas e financeira. Da mesma forma que no módulo contas a pagar, os dados ficam disponíveis para consulta.

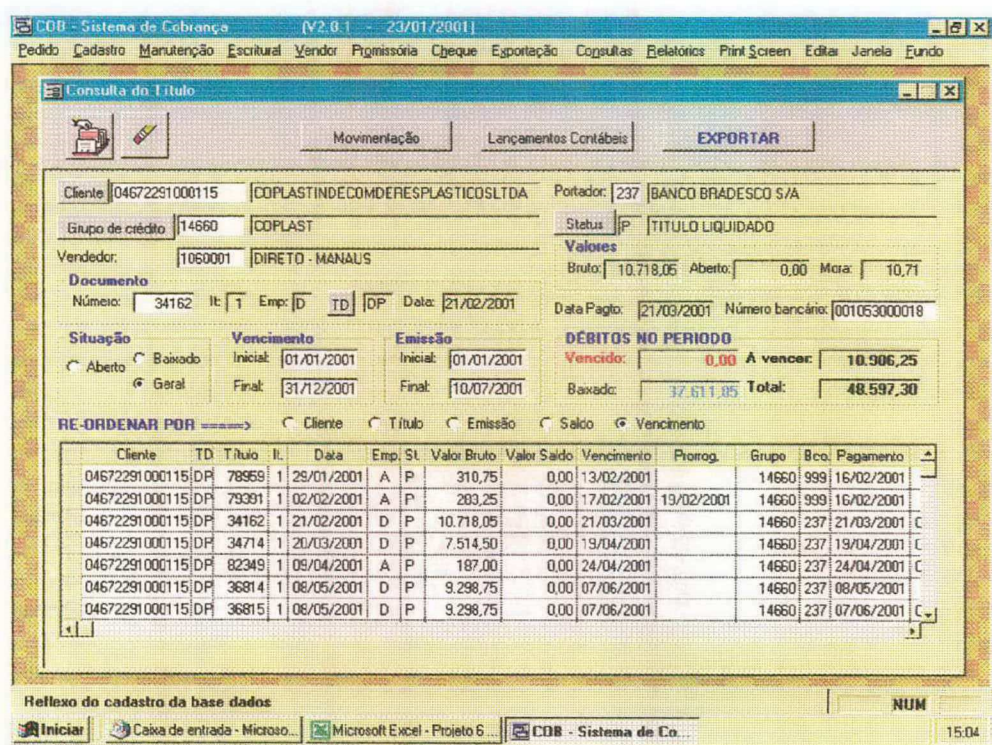


Figura 4.4: Módulo de contas a receber

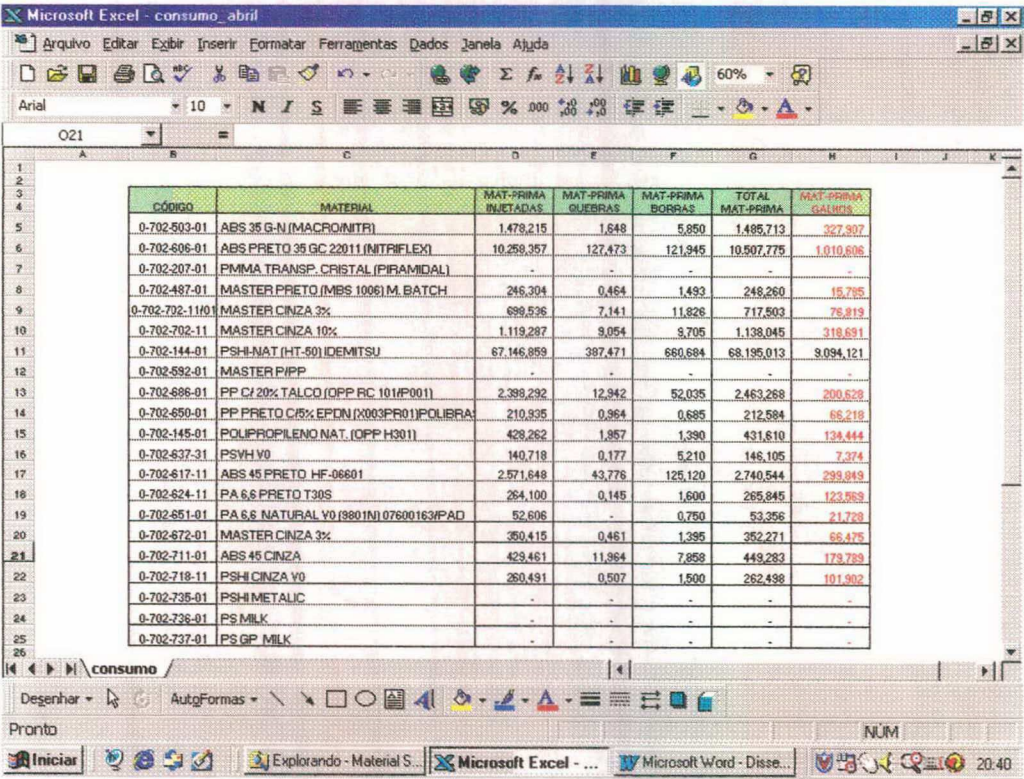
Do módulo contas a receber, foram obtidas as seguintes informações sobre receitas com a venda de resíduos:

- Sucata Plástico – Coplast: fev/01 e mar/01, respectivamente, R\$ 10.718, 05 e R\$ 7.514,50.

Na sequência, partiu-se para o levantamento dos valores potenciais de receita, ou seja, a receita padrão.

A planilha de consumo de matéria-prima (figura 4.5), disponibilizada mensalmente pela Produção, proporciona as informações necessárias para o cálculo da receita padrão por meio das quantidades em quilogramas (kg) para as sobras do processo referentes aos subprodutos

da injeção, que são os materiais dos canais de injeção, a borra e o consumo inadequado de matéria-prima, provenientes das falhas internas.



CÓDIGO	MATERIAL	MAT-PRIMA INJETADAS	MAT-PRIMA QUEBRAS	MAT-PRIMA BORRAS	TOTAL MAT-PRIMA	MAT-PRIMA GALHOS
0-702-503-01	ABS 35 G-N (MACRONITR)	1.478,215	1.648	5.850	1.485,713	327,907
0-702-806-01	ABS PRETO 35 GC 22011 (NITRIFLEX)	10.258,357	127,473	121,945	10.507,775	1.010,606
0-702-207-01	PMMA TRANSP. CRISTAL (PIRAMIDAL)	-	-	-	-	-
0-702-487-01	MASTER PRETO (MBS 1006) M. BATCH	245,304	0,464	1,493	248,260	15,785
0-702-702-110	MASTER CINZA 3%	699,536	7,141	11,826	717,503	75,819
0-702-702-11	MASTER CINZA 10%	1.119,287	9,054	9,705	1.138,045	318,691
0-702-144-01	PSH-NAT (HT-50) IDEMITSU	67.146,859	397,471	660,684	68.195,013	8.094,121
0-702-592-01	MASTER P/PP	-	-	-	-	-
0-702-886-01	PP C/ 20% TALCO (OPP RC 101/P001)	2.398,292	12,942	52,035	2.463,268	200,528
0-702-850-01	PP PRETO C/5% EPDM (X003PR01) POLIBRA	210,835	0,964	0,685	212,584	65,218
0-702-145-01	POLIPROPILENO NAT. (OPP H301)	428,262	1,857	1,390	431,610	134,444
0-702-937-31	PSVH V0	140,718	0,177	5,210	146,105	7,374
0-702-617-11	ABS 45 PRETO HF-06801	2.571,648	43,776	125,120	2.740,544	239,849
0-702-624-11	PA 6,6 PRETO T30S	264,100	0,145	1,600	265,845	123,569
0-702-651-01	PA 6,6 NATURAL V0 (9801N) 07600163/PAD	52,606	-	0,750	53,356	21,728
0-702-672-01	MASTER CINZA 3%	350,415	0,461	1,395	352,271	55,475
0-702-711-01	ABS 45 CINZA	429,461	11,864	7,859	449,283	179,789
0-702-718-11	PSH CINZA V0	260,491	0,507	1,500	262,498	101,902
0-702-735-01	PSH METALIC	-	-	-	-	-
0-702-736-01	PS MILK	-	-	-	-	-
0-702-737-01	PS GP MILK	-	-	-	-	-

Figura 4.5: Planilha de consumo de matéria-prima para o custeio padrão

Os dados da planilha são transformados para receita padrão pela multiplicação da somatória da quantidade de sobra gerada de cada material pelo preço de venda dos subprodutos.

As sobras do processo – subprodutos - foram divididas em três grupos de plásticos: ABS, PS e Diversos (PP, PA, PP e PMMA) e, a somatória das quantidades por grupos é obtida das colunas: MAT-PRIMA QUEBRAS, MAT-PRIMA BORRA e MAT-PRIMA GALHOS da planilha de consumo de matéria-prima para o custeio padrão.

Os dados obtidos para o levantamento dos custos de oportunidade da planilha de consumo de matéria-prima apresentam-se na tabela 4.1.

Tabela 4.1: Cálculo da receita padrão

		Fev/01		Mar/01		Abr/01		Mai/01	
Plásticos	Preço Venda (R\$/kg)	Qte (kg)	Valor (R\$)	Qte (kg)	Valor (R\$)	Qte (kg)	Valor (R\$)	Qte (kg)	Valor (R\$)
ABS	0,55	1.219,52	670,74	1.571,17	864,14	2.263,78	1.245,08	2.002,61	1.101,44
PS	0,55	11.240,43	6.182,23	8.966,57	4.931,62	10.258,95	5.642,42	12.149,25	6.682,09
Diversos	0,25	1.394,03	348,51	1.242,82	310,71	1.138,36	284,59	1.151,19	287,80
Receita Padrão (R\$)		7.201,48		6.106,47		7.172,09		8.071,33	

Já os resíduos provenientes de embalagens de produtos danificadas, embalagens de materiais de consumo, materiais de escritório, sucatas metálicas, papelão e papelão em geral, suas quantidades foram estimadas por meio inventário de resíduos.

Do inventário de resíduos, foram considerados os seguintes dados adicionais para a receita padrão:

- Receita estimada com resíduos plásticos - PVC, copos descartáveis e outros plásticos (7 ton/mês): R\$ 1.750,00;
- Sucata metálica (Latão, Ferro e Cobre): R\$ 250,00 – 300 kg/mês.

Os dados compilados na planilha (tabela 4.2) mostram o resultado da coleta de dados, abrangendo, assim, os custos de oportunidade oriundos da diferença entre a receita padrão e a receita real da venda dos subprodutos e o levantamento dos custos da qualidade ambiental por meio da consulta das informações contábeis disponíveis, pelo método de custeio dos centros de custos praticados pela organização. Realiza-se ainda nesta planilha um balanço entre receita e despesas.

Tabela 4.2: Planilha dos custos da qualidade ambiental e receita gerada (valores em reais)

GESTÃO DE CUSTOS AMBIENTAIS							
Unidade: Plásticos da Amazônia Ltda							
CUSTOS DE CONTROLE	Custos de Prevenção		Fev/01	Mar/01	Abr/01	Mai/01	Média Quadrimestral
	Itens do custo	Administração e Planejamento da Qualidade Ambiental	3.786,65	4.914,76	5.361,18	4.394,01	4.614,15
		Treinamento em procedimentos de minimização de rejeitos					
		Implantação/Manutenção da ISO 14001	1.357,89	8.115,30	3.068,01	16.013,85	7.138,76
		Custos de transporte	3.700,00			4.339,20	4.019,60
		Custos de Disposição Final	5.463,40		1.102,96	4.626,00	3.730,79
		MO Manutenção preventiva - equipamentos de prevenção de poluição	563,26	858,33	1.153,08	1.148,61	930,82
		Armazenagem de produtos perigosos em área apropriada					
		Projeto/Modernização de equip.do processo menos resíduos					
		MO gasta no estudo de mod. do processo - melhorias ambientais					
		Análise do Projeto de um produto/serviço menor impacto					
	Renovação de Licença Ambiental	-	-	450,00	-	112,50	
	Análise de Falhas e projeto 6 Sigma						
	Total dos Custos de Prevenção		14.871,20	13.888,39	11.135,23	30.521,68	17.604,12
	Custos de Avaliação						
Itens do custo	Teste de efluentes em laboratório (composição química)						
	Avaliação da Legislação Ambiental	66,67	70,00	66,67	66,67	67,50	
	Gastos com auditorias internas ambientais						
	Custos dos laboratórios, calibração e reparo de instrumentos						
Total dos Custos de Avaliação		66,67	70,00	66,67	66,67	67,50	
CUSTOS DE CONTROLE FOLTA	Custos de Falhas Internas						
	Itens do custo	Retrabalhos em produtos por problemas ambientais					
		Perdas de matéria-prima (quebra)	3.231,02	3.193,67	5.459,90	6.424,70	4.577,32
		Perdas de embalagens					
		Desperdício de energia elétrica e de água	3.628,27	3.460,47	4.259,30	4.533,43	3.970,37
		Gastos com MO em manuseio de mat.rejeitado prob. ambientais					
		Ação Mitigadora de áreas internas contaminadas					
		Ações trab. resultantes de cond. Ambientais inadequadas					
	Total dos Custos de Falhas Internas		6.859,29	6.654,14	9.719,20	10.958,13	8.547,69
	Custos de Falhas Externas						
	Itens do custo	Retrabalhos decorrentes da qual ambiental do produto(cliente)					
		Custos testes externos para corrigir imperf.decorrentes falhas					
		Remediação de áreas externas contaminadas					
		Recursos legais por problemas ambientais					
		Multas de órgãos ambientais					
Total dos Custos de Falhas Externas		0	0	0	0	-	
CUSTOS TOTAIS		21.797,15	20.612,53	20.921,10	41.546,47	26.219,31	
CUSTOS DE OPORTUNIDADES							
		Fev/01	Mar/01	Abr/01	Mai/01	Média Quadrimestral	
Receita Real	Receita Padrão	9.201,48	8.106,46	9.172,09	10.071,32	9.137,84	
	Plástico - Coplast	10.718,05	7.514,50	-	-	4.558,14	
	Sucata metálica - Ariaú	-	-	-	-	-	
Receita Real - Total		10.718,05	7.514,50	-	-	4.558,14	
Custos de Oportunidade (Perdas com receita)		(1.516,57)	591,96	9.172,09	10.071,32	4.579,70	
BALANÇO DO QUADRIMESTRE		(11.079,10)	(13.098,03)	(20.921,10)	(41.546,47)	(21.661,18)	

Conclui-se esta etapa de medição com a apresentação gráfica dos resultados. Dividem-se em duas linhas de atuação os custos da qualidade ambiental (figura 4.6) e as perdas de oportunidade por receita (figura 4.7).

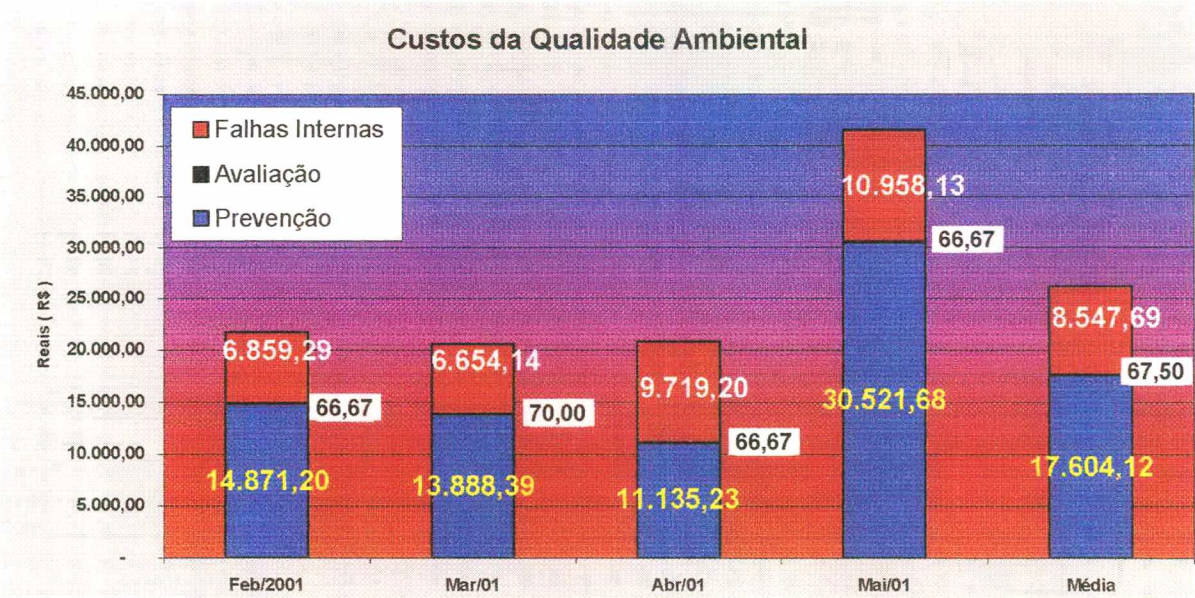


Figura 4.6: Apresentação das categorias dos custos da qualidade ambiental

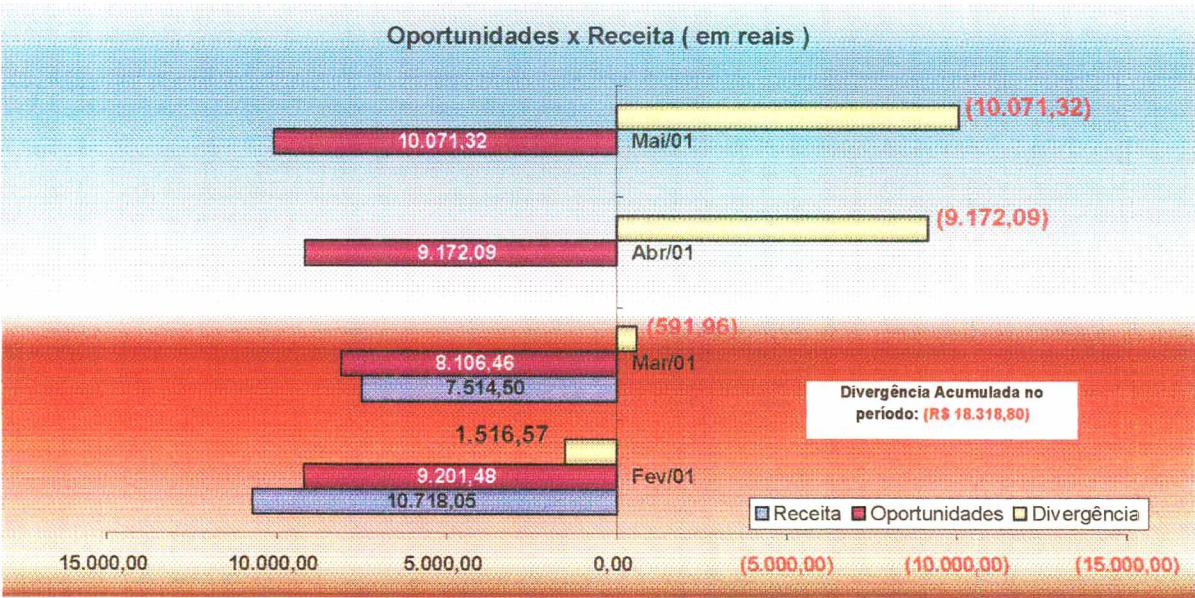


Figura 4.7: Apresentação das oportunidades *versus* receita (em reais)

4.3.2 – Etapa de Análise

A segunda etapa do processo de implementação do método proposto consiste da análise dos dados apresentados, iniciando-se por um gráfico de Pareto dos itens de custo do sistema de custos da qualidade ambiental, tendo como base o valor médio do período de fevereiro a maio de 2001 (figura 4.8), tendo como finalidade fornecer mais detalhes do perfil dos custos, bem como priorizar as ações de melhoria.

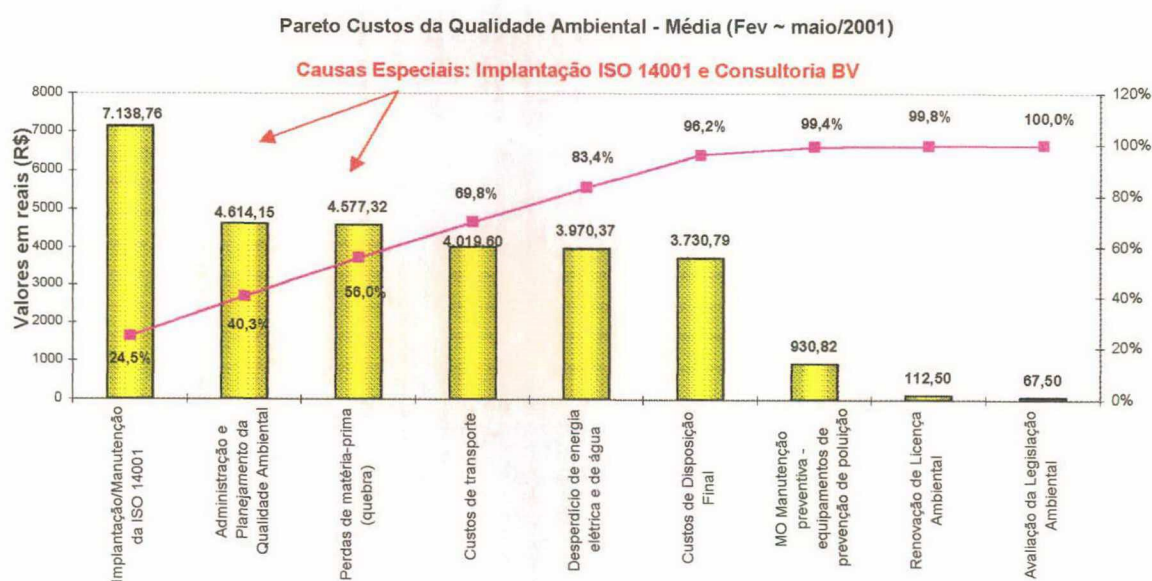


Figura 4.8: Gráfico de Pareto dos custos da qualidade ambiental

Analisando-se o gráfico de Pareto, eliminaram-se as duas primeiras parcelas de custos, por se tratarem de causas especiais, ou seja, gastos com consultoria e horas extras do pessoal do setor de meio ambiente, devido ao processo de implantação do sistema de gestão ambiental na organização.

Dessa feita, retiraram-se esses itens de custos, elaborando-se novo gráfico de Pareto (figura 4.9), onde se priorizaram as ações de melhoria nos quatro principais problemas, que, acumulados, atingiram 94% do total dos problemas ambientais.

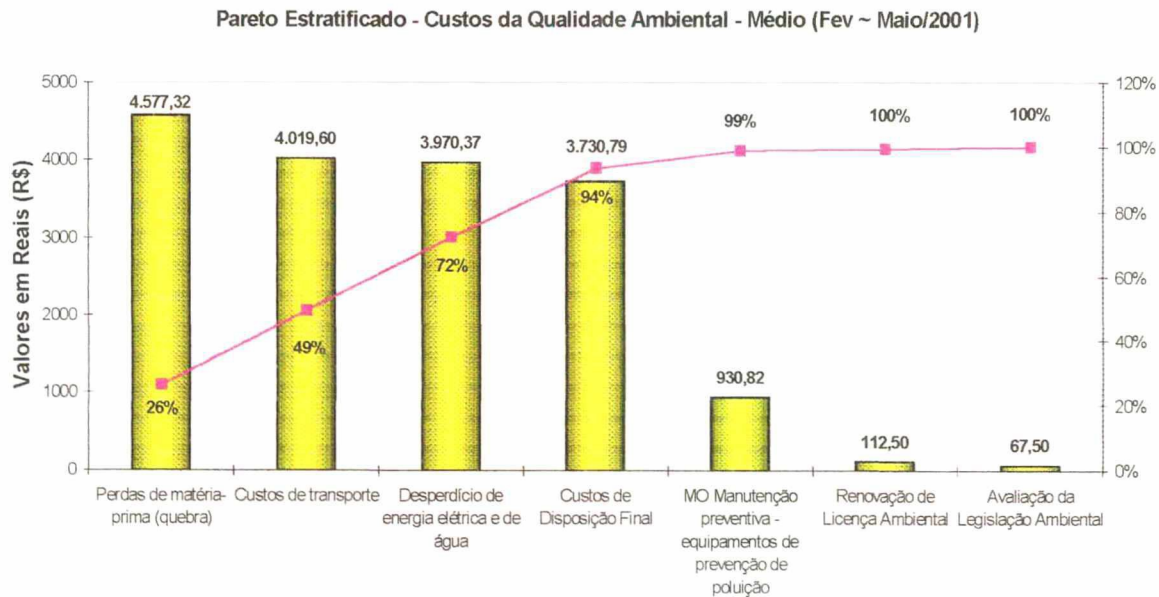


Figura 4.9: Pareto estratificado dos itens de custos da qualidade ambiental

Para as oportunidades perdidas, a própria etapa de medição demonstrou que o problema principal estava relacionado à atividade de venda dos resíduos provenientes do setor de injeção plástica.

Nesta fase da análise, detectaram-se efetivamente os problemas principais do sistema de gestão ambiental da empresa, quais sejam:

- perdas com receita (R\$ 18.318,80, acumulados nos meses de coleta de dados);
- perdas de matéria-prima por falhas internas (em média, R\$ 4.577,32 mensais);
- custos com transporte de resíduos (gastos mensais, em média, de R\$ 4.019,60);
- desperdícios de energia elétrica (multa por demanda excedente de R\$ 3.970,37 mensais, em média);
- custos de disposição final (gastos com incineração de resíduos, em média, de R\$ 3.730,79 mensais)

Na investigação das causas, o escopo da aplicação limitou-se a três problemas ambientais, quais sejam: perdas de receita, custos de transporte e disposição final. Para a

investigação de tais problemas utilizaram-se de sessões de *brainstorm*, *Benchmarking*, Diagrama de causa e efeito e estudo financeiro de viabilidade.

Os problemas com consumo excedente de energia elétrica foram resolvidos pelo pessoal da manutenção por meio de um levantamento da demanda atual e instalação de banco de capacitores. As perdas de matéria-prima, por estarem sob controle no processo, ou seja, com índice menor que 2700 ppm (parte por milhão), não foram consideradas prioritárias para ações de melhorias no momento.

4.3.1.1 – Investigação das causas e ações: perdas de receita

O processo de venda do resíduo consiste em: separação do resíduo no processo, envio para as caçambas, solicitação de retirada dos resíduos, pesagem externa, emissão do boleto informativo por parte do comprador, emissão da nota fiscal por parte do vendedor(setor de expedição) e cobrança.

Na sessão de *brainstorm*, identificaram-se as seguintes causas:

- mistura de resíduos de maior valor com os de menor valor;
- pesagem errada;
- falta de controle por parte da portaria das caçambas encaminhadas para a reciclagem;
- falta de metodologia de controle dos resíduos industriais;
- expedição não tem controle dos boletos recebidos;
- expedição não emite as notas fiscais;
- extravio de boletos por falta de organização;

No diagrama de causa e efeito, identificaram-se as causas relacionadas com as variantes do processo, conforme figura 4.10:

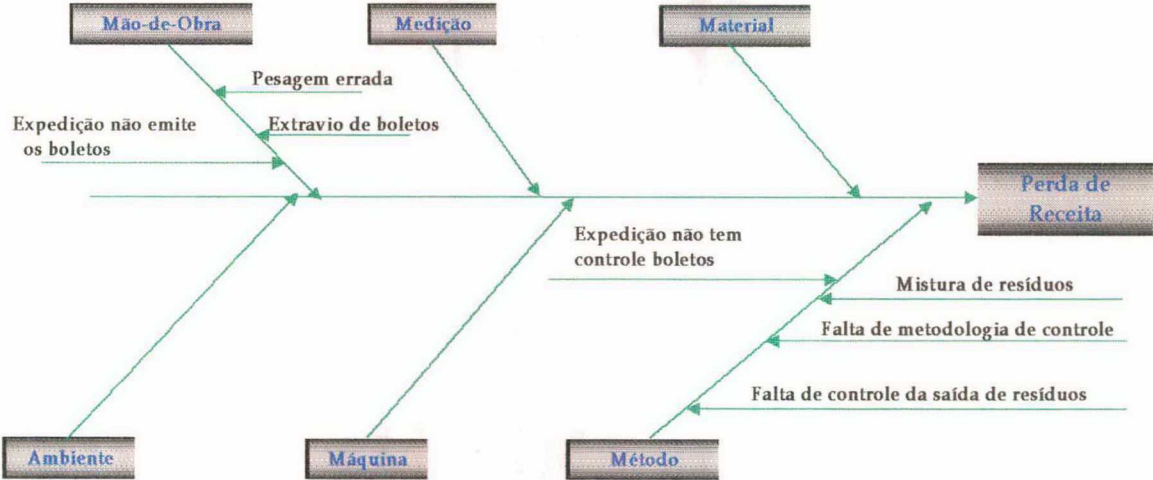


Figura 4.10: Diagrama de causa e efeito (perda de receita)

As ações propostas para a etapa de melhoria foram propostas conforme quadro 4.2.

Quadro 4.2: Ações propostas para eliminação das causas da perda de receita

CAUSAS DO PROBLEMA	AÇÕES PROPOSTAS
Mistura de resíduos de maior valor com os de menor valor	Implementar o procedimento de gerenciamento de resíduos.
Pesagem errada	Acompanhamento e avaliação da carga até o ponto de pesagem.
Falta de controle por parte da portaria das caçambas encaminhadas para a reciclagem	Implementar o procedimento de gerenciamento de resíduos.
Falta de metodologia de controle dos resíduos industriais	Implementar o procedimento de gerenciamento de resíduos.
Expedição não tem controle dos boletos recebidos	Redirecionar a atividade para o setor responsável efetivo pelo gerenciamento de resíduos.
Expedição não emite as notas fiscais	Redirecionar a atividade para o setor responsável efetivo pelo gerenciamento de resíduos e criar mecanismos de protocolo de retirada dos resíduos.
Extravio de boletos por falta de organização	Redirecionar a atividade para o setor responsável efetivo pelo gerenciamento de resíduos e implementação de metodologia de saída de resíduos.

4.3.2.2 – Investigação das causas e ações: custos com disposição final e transporte de resíduos

Os custos com disposição final e transportes são oriundos do setor de pintura pela borra de tinta gerada no processo.

Esse processo consiste na retirada diária da solução sobrenadante do tanque das cabinas de pintura e no entamboreamento. A borra retirada é composta por partículas sólidas, solvente e água.

Em seguida, o referido material é enviado para fora do Estado, onde é incinerado em uma usina de passivos ambientais devidamente regulamentada pelo órgão ambiental local.

A análise iniciou-se pela caracterização do resíduo conforme a Série de Normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 10004 / 1183 / 1264: resíduo perigoso classe I.

Baseado nos dados acima, durante a sessão de *brainstorm*, foram levantadas as seguintes causas prováveis:

- incineração de resíduo preponderantemente composto por água, ou seja, com uma composição contendo 70% de água;
- Usina de Passivo Ambiental muito distante (locais mais próximos: Ulianópolis, Pará, e no estado de Minas Gerais);
- falta de processo de coagulação da água do tanque;
- circulação da água do tanque ineficiente;
- consumo excedente de tinta por falhas internas;

Para uma maior compreensão, utilizou-se o diagrama de causa e efeito (figura 4.11), definindo a origem das causas.

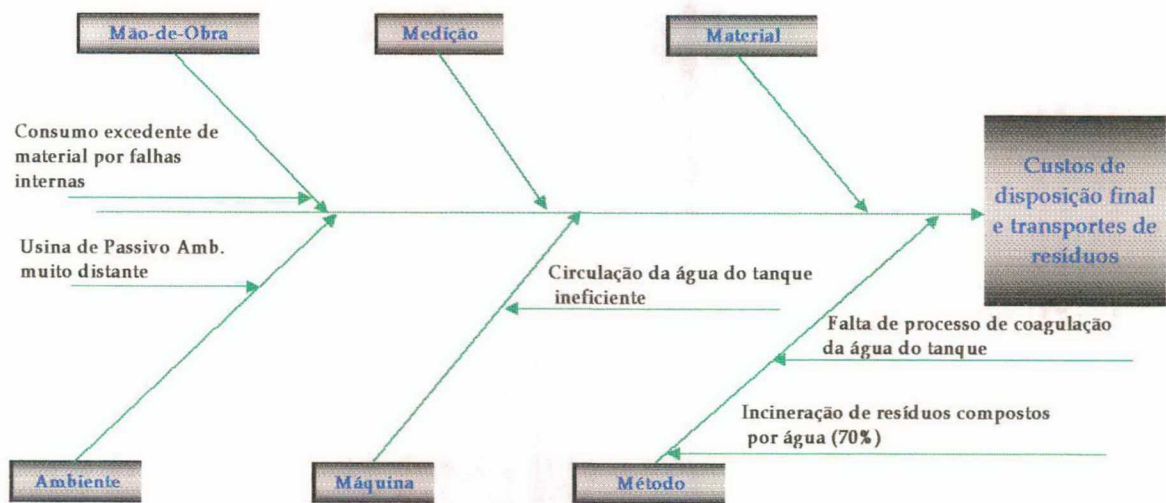


Figura 4.11: Diagrama de causa e efeito (custos com disposição e transporte)

Para as ações propostas no quadro 4.3, usufruiu-se da técnica de *benchmarking*, por meio de visitas a parceiros do setor de plásticos instalados no pólo industrial de Manaus.

Quadro 4.3: Ações propostas para eliminação das causas dos custos de disposição final e transportes de resíduos

CAUSAS PROVÁVEIS	AÇÕES PROPOSTAS
Incineração de resíduo preponderantemente composto por água	Projeto de sistema de separação e filtragem (decantador e filtro-prensa) ou apenas sistema de decantação
Usina de Passivo Ambiental muito distante	Ruído (Não há outra alternativa no Estado do Amazonas)
Falta de processo de coagulação da água do tanque	Projeto de sistema de coagulação e decantador
Consumo excedente de tinta por falhas internas	Treinamento e conscientização
Circulação da água do tanque ineficiente	Instalação de tanques de circulação na parte externa à sala de pintura

Para a implementação do sistema de decantação e filtro-prensa, a etapa de análise compreendeu um estudo de viabilidade do projeto, comparando dois projetos alternativos: sistema de decantação e filtro-prensa; e somente sistema de decantação. Ambos são detalhados a seguir.

No primeiro projeto, os engenheiros de processo desenvolveram um sistema com seis compartimentos de decantação e um filtro-prensa, em que se previa a redução de volume do resíduo gerado em torno de 70%. Requer-se um investimento de aproximadamente R\$ 40 mil para a implementação deste projeto.

No processo de decantação simplesmente, o capital inicial seria de R\$ 16 mil e a redução do volume de borra de tinta seria de 30% em média.

No estudo de viabilidade econômica, consideraram-se os custos totais de disposição e transporte de resíduos para as seguintes alternativas abaixo:

- Projeto A: sistema de decantação e filtragem
- Projeto B: sistema atual, com adição apenas do decantador

Optou-se pelo projeto “A”, haja vista o período de *payback* ser favorável ao projeto, conforme dados do estudo mostrado na tabela 4.3.

Tabela 4.3: Cálculo do período de retorno do investimento para dois projetos alternativos – *payback*

Investimento Inicial	Projeto A	Projeto B
	R\$ 38.464,00	R\$ 15.684,00
Semestre	Economias estimadas médias (R\$)	
1	16.374,40	4.500,00
2	16.374,40	4.500,00
3	16.374,40	4.500,00
4	16.374,40	4.500,00
Período de <i>payback</i>	1,5 anos	2 anos

Mesmo se tratando de um método impreciso, a tomada de decisão para o plano de melhoria teve o cálculo do período *payback* como determinante. Além deste método, o *benchmarking* realizado mostrou a tendência do sistema como vanguarda na tecnologia de redução de volume de resíduos de tinta.

A análise apontou uma economia anual de R\$ 32,7 mil, além de minimizar consideravelmente o risco de um possível acidente ambiental na área de armazenamento.

Além da economia com transporte e disposição final do resíduo, o projeto A possibilita o retorno da água do filtrado para o processo novamente, acarretando redução de custos.

4.3.2.3 – Análise das curvas dos custos da qualidade ambiental

Os custos da qualidade ambiental do período de estudo tiveram o comportamento conforme a figura 4.12.

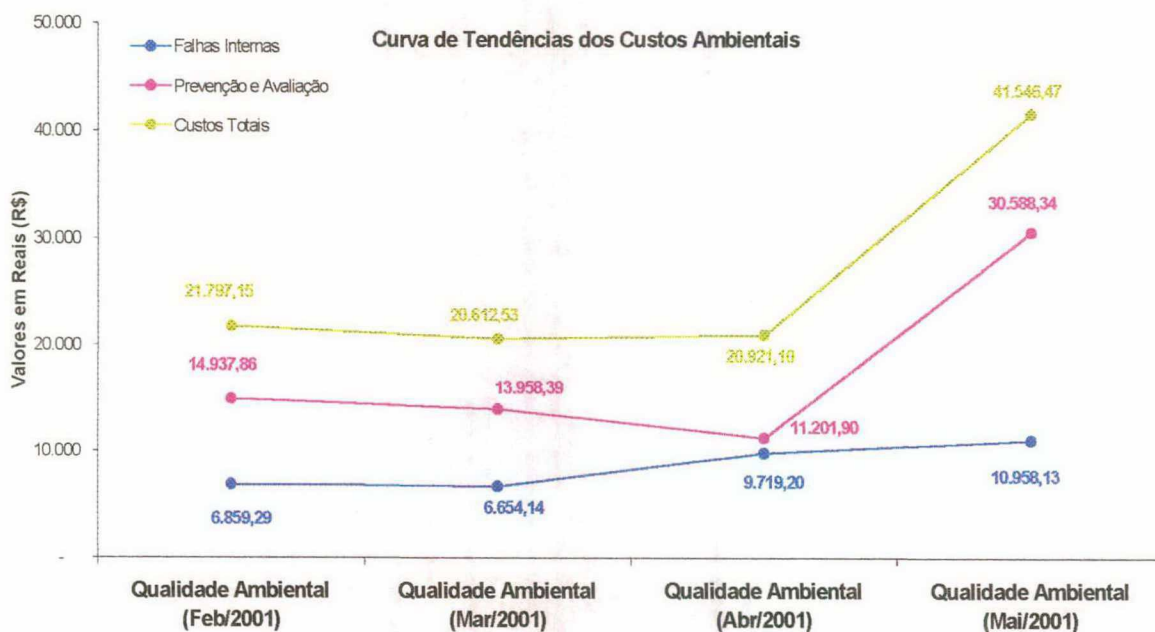


Figura 4.12: Curvas das tendências dos custos da qualidade ambiental

Na tabela 4.4, encontraram-se os percentuais para as categorias de custos da qualidade do período em estudo, obtidos por intermédio das informações das tendências e dos dados mostrados na figura 4.12.

Tabela 4.4: Percentual das categorias de custos da qualidade no período de coleta de dados

Categorias de Custos da Qualidade	Fev/01	Mar/01	Abr//01	Mai/01	Média do período
Custos de Prevenção	68,2%	67,4%	53,2%	73,5%	67,1%
Custos de Avaliação	0,3%	0,3%	0,3%	0,2%	0,3%
Custos de Falhas Internas	31,5%	32,3%	46,5%	26,4%	32,6%

Em face dos percentuais apresentados na tabela 4.4, fica nítido que não houve investimentos ou gastos adicionais em métodos de avaliação do sistema de gestão ambiental, permanecendo praticamente constante o percentual.

Já nos custos de prevenção e falhas internas, os percentuais exibiram um comportamento bastante interessante. Num primeiro instante, tende-se a imaginar que as falhas internas estão sendo afetadas pelas ações preventivas, pois, à medida que o percentual de prevenção aumenta, reduz-se o percentual de falhas.

Entretanto, analisando-se também a figura 4.12, nota-se que os custos com falhas estão em uma evolução ascendente e, que os custos de prevenção tiveram picos mais altos nos meses de fevereiro e maio de 2001.

Recorrendo-se à tabela 4.2, observa-se que os picos apresentados pelos custos de prevenção são provenientes das atividades de transporte e incineração de resíduos – borra de tinta – e que as falhas internas estão relacionadas com o aumento das quebras – sucatas – do processo, evidenciando que não há correlação entre as categorias de custos.

Sendo assim, não foi possível a realizar a análise das tendências e interações das categorias de custos da qualidade no desenvolvimento da metodologia proposta.

4.3.3 – Etapa de Melhoria

Iniciou-se esta etapa pelo planejamento funcional, definindo a equipe de trabalho, o coordenador do projeto e as responsabilidades de cada pessoa envolvida na continuidade das atividades de melhoria.

A atividade posterior e conclusiva constituiu no acompanhamento e realização das tarefas descritas. Entretanto, considera-se esta atividade como a etapa de execução dos planos esboçados na etapa de análise.

4.3.3.1 – Planejamento funcional para as atividades de resolução dos problemas com perdas de receita

O planejamento dessas atividades foi descrito conforme figura 4.13.

Nº Ordem	Atividades (O que)	Setor (Onde)	Respons. (Quem)	(Como)	Prazo (Quando)	Status	Observações
1	Implementação do procedimento de gerenciamento de resíduos	Todos	Repres. Meio Ambiente	Palestras de divulgação da coleta seletiva	Jun/01	ok	Mistura de resíduos de maior valor com os de menor valor
2	Acompanhamento e avaliação da carga até o ponto de pesagem	Reciclador	Repres. Serviços gerais	Acompanhamento <i>in loco</i>	Jul/01	ok	Pesagem errada
3	Implementação do procedimento de gerenciamento de resíduos	Serviços Gerais	Repres. Meio Ambiente	Orientação quanto ao preenchimento dos formulários de saída de resíduos	Jun/01	ok	Falta de controle por parte da portaria das caçambas encaminhadas para a reciclagem
4	Implementação do procedimento de gerenciamento de resíduos	Todos	Repres. Meio Ambiente	Divulgação do procedimento	Jun/01	ok	Falta de metodologia de controle dos resíduos industriais
5	Redirecionamento da atividade de controle de resíduos para o setor serviços gerais	Serviços Gerais	Repres. Meio Ambiente	Através das diretrizes da alta administração por procedimento documentado	Jul/01	ok	Expedição não tem controle e dos boletos recebidos
6	Redirecionamento da atividade de controle de resíduos para o setor serviços gerais e criação de mecanismos de protocolo de retirada dos resíduos	Serviços Gerais	Repres. Meio Ambiente	Criação de protocolo de retirada dos resíduos e cobrança semanal	Jul/01	ok	Expedição não emite as notas fiscais
7	Redirecionar a atividade para o setor responsável efetivo pelo gerenciamento de resíduos e implementação de metodologia de saída de resíduos	Serviços Gerais	Repres. Meio Ambiente	Monitoramento das perdas de receita através do sistema de custos ambientais	Jul/01	ok	Extravio de boletos por falta de organização
Legenda							
Planejado	(Em branco)						
Realizado							
Atrasado							

Figura 4.13: Planejamento funcional das atividades relacionadas com perdas de receita

Seguiram-se todos os passos do planejamento, com acompanhamento constante da equipe de implantação, obtendo sucesso com as ações planejadas nesta etapa.

4.3.3.2 – Planejamento funcional para as atividades implementação do projeto do sistema de redução de volume da borra de tinta.

Nº Ordem	Atividades (O que)	Setor (Onde)	Respons. (Quem)	Prazo (Quando)	Status	Observações
1	Levantamento das características da torta		Enga. Processo	Jun/01	ok	
2	Preparação do projeto da instalação (layout)	Enga. Processo	Enga. Processo	Jun/01	ok	
3	Construção civil de apoio	Área de decantação e filtro-prensa	Terceiro	Jun/01	ok	
4	Instalação Hidráulica	Área de decantação e filtro-prensa		Jun/01	ok	
5	Instalação do filtro	Área de decantação e filtro-prensa		Ago/01	ok	
6	Teste piloto		Enga. Processo/ Produção	Ago/01	ok	
7	Levantamento de parâmetros operacionais		Enga. Processo/ Produção	Ago/01	ok	
8	Elaboração do manual de operação		Enga. Processo/ Produção	Ago/01	ok	
9	Treinamento <i>on the job</i> para os envolvidos	in loco	Enga. Processo	Ago/01	ok	
10	Liberação para a produção		Enga. Processo	Ago/01	ok	
11	Levantamento dos indicadores para monitoramento		Setor Meio Ambiente	Set/01	ok	
12	Operação em regime normal	Pintura	Produção	Set/01	ok	
Legenda						
Planejado	(Em branco)					
Realizado						
Atrasado						

Figura 4.14: Planejamento funcional da instalação do filtro prensa

O sistema de redução de volume da borra de tinta foi instalado. Todavia, para que se calcule o rendimento real do equipamento, será necessário fazer o acompanhamento mensal da geração da borra de tinta, bem como da redução das despesas com disposição final. Para efeito do planejamento funcional, a instalação do filtro-prensa, elaboração do manual de operação, instalação hidráulica e construção civil compreendem todo o processo de tratamento da borra de tinta.

4.3.4 – Etapa de Controle

Para ambas as atividades descritas na etapa anterior, a elaboração e a revisão dos procedimentos de gestão ambiental se fazem necessárias.

Em relação ao controle das atividades de disposição final e de transporte de resíduos, as seguintes alterações nos procedimentos foram necessárias:

- inclusão do protocolo de retirada de resíduo no procedimento corporativo ambiental sobre gerenciamento de resíduos e central seletiva de resíduos;
- inclusão de responsabilidades adicionais no tocante à receita gerada por resíduos;
- delegação da atividade referente à receita gerada por resíduos para o setor de serviços gerais; e
- inclusão dos custos da qualidade ambiental na gestão ambiental da corporação.

Os resultados apresentados para as melhorias implementadas no processo de gerenciamento dos resíduos seguem na tabela 4.5:

Tabela 4.5: Acompanhamento mensal de oportunidade de receita com resíduos

		Jun/01	
Tipos de Plásticos	Preço Venda (R\$/kg)	Qty (kg)	Oportunidade (R\$)
Plástico ABS	0,55	1.187,32	653,02
Plástico PS	0,55	6.490,24	3.569,63
Plástico Diversos	0,25	777,04	194,26
Outros (metais, PVC, copos descartáveis, etc)			4.000,00
Oportunidade (R\$)		8.416,91	
Receita Gerada (R\$)		18.597,50	
Balanço Positivo (R\$)		10.180,59	

O saldo positivo apresentado originou-se da cobrança correta dos materiais retirados. O valor excedente de R\$ 10.180,59 foi fruto de investigação, negociação e recuperação dos boletos junto ao reciclador.

Com o balanço, receita *versus* oportunidades, a divergência acumulada no período diminuiu 55,5%, confirmando assim que a ação foi eficaz, conforme mostra a figura 4.15.

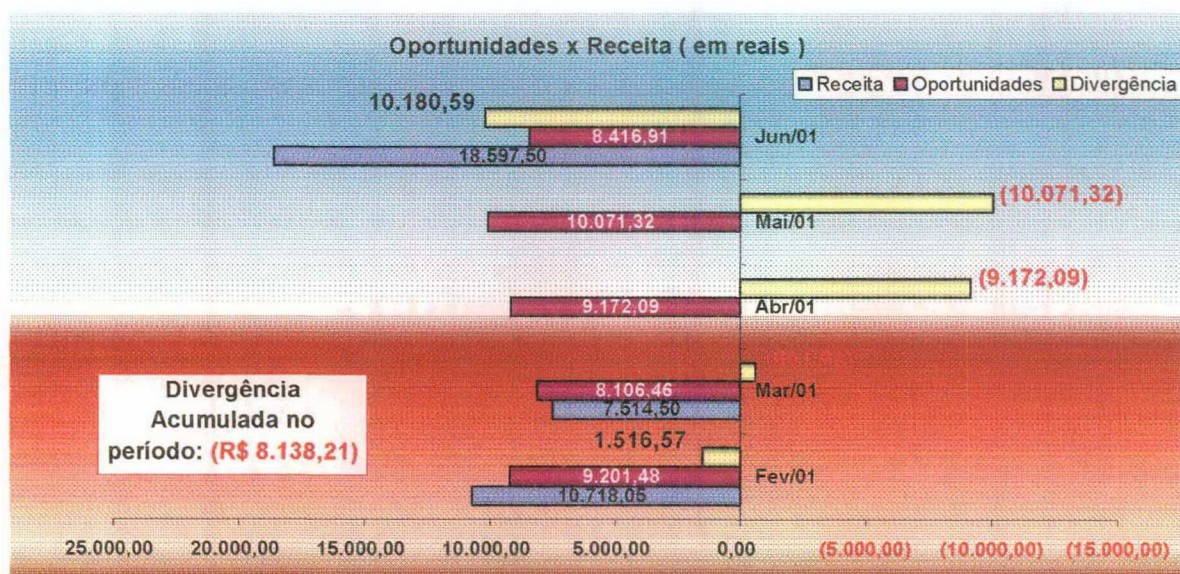


Figura 4.15: Resultado da melhoria implementada para redução da divergência: oportunidade *versus* receita

Para o sistema de tratamento da borra de tinta, os resultados estimados de economias por redução dos custos da qualidade ambiental, bem como o retorno do investimento, demandam algum tempo. Porém, os resultados operacionais atendem às expectativas do projeto. Logo, o retorno financeiro tem grande probabilidade de se concretizar conforme planejado.

Encerra-se esta atividade girando-se novamente o ciclo gerencial, retornando para a etapa inicial, com a medição do processo por meio da ferramenta custos da qualidade ambiental.

4.4 – COMENTÁRIOS FINAIS DO CAPÍTULO

A empresa estudada (Plásticos da Amazônia Ltda.) não apresentava um método para definição dos custos da qualidade ambiental. As atividades relacionadas com o sistema de gestão ambiental e as tomadas de decisão eram realizadas conforme as definições corporativas.

A pretensão deste estudo de caso foi demonstrar que a apuração dos custos da qualidade ambiental permite à organização tornar-se apta e autônoma no direcionamento dos

recursos para a preservação da natureza, sem perder a competitividade, mas incrementando redução de custos nos processos fabris.

Não foram feitos grandes investimentos, haja vista que a empresa apenas cuidou de alguns aspectos, quais sejam: reorganização do pátio de resíduos, implementação da coleta seletiva de resíduos, facilitando a reciclagem, e instalação do sistema de filtro-prensa. A adoção da coleta seletiva e a instalação do filtro-prensa fizeram aumentar a quantidade de resíduos vendáveis e reduzir o volume de produtos perigosos destinados à incineração. Desse modo, a organização passou a ter retorno financeiro no gerenciamento responsável de seus resíduos industriais.

O ferramental desenvolvido mostrou-se eficiente e eficaz, propiciando benefícios para empresa e para o meio ambiente, uma vez que conseguiu reduzir o volume dos resíduos ambientais perigosos, minimizando os impactos ao meio ambiente; aumentar a taxa de reciclagem de plástico, contribuindo para o desenvolvimento sustentável: incrementar a receita gerada com a venda de produtos recicláveis; e reduzir os custos com disposição final de resíduos.

O sistema de custos da qualidade ambiental estudado, por si só, não traz retorno financeiro e nem resolve os problemas, necessitando de planos de ações, envolvimento dos níveis tático e operacional, vontade da alta administração e utilização de técnicas gerenciais de apoio – neste caso, técnicas estatísticas de resolução de problemas.

O envolvimento da equipe de implantação com o processo foi determinante para o sucesso da aplicação, pois essa interação propiciou conhecimento mais profundo das atividades e equipamentos de preservação do meio ambiente, e da sistemática da gestão ambiental. Também, proporcionou para a engenharia de processo um elemento fundamental para o desenvolvimento de novos processos.

Os benefícios da aplicação foram muitos, principalmente no tocante à sensibilização e à conscientização dos funcionários e da própria organização, incorporando o respeito à natureza nas atividades. Desses benefícios, os mais evidentes foram:

- maior conscientização e responsabilidade na coleta seletiva (todas as áreas da organização iniciaram o processo de coleta seletiva assistindo a palestras de sensibilização e conscientização);

- gerenciamento de resíduos com maior responsabilidade (conseguiu-se reduzir sensivelmente os custos com disposição final e aumentar o índice de resíduos recicláveis da organização de 45% para 72%);
- organização do pátio de resíduos (construiu-se no pátio da empresa uma Central Seletiva de Resíduos);
- melhoria no desempenho ambiental da organização (implementação de indicadores de desempenho ambiental para todos os resíduos com impactos ambientais significativos);
- redução dos aspectos ambientais significativos (com a implementação do filtro-prensa, reduziram-se em 70% os resíduos da borra de tinta gerados no processo de pintura);
- melhoria do fluxo de informações (divulgação dos resultados ambientais da organização mensalmente);
- criação de ferramenta de auxílio à tomada de decisões para a alta administração (implementação do sistema de custo da qualidade ambiental); e
- maior consolidação do sistema de gestão ambiental conforme norma ISO 14001 implementado (forneceu-se à alta administração uma ferramenta financeira para auxílio à tomada de decisão).

As oportunidades de melhoria do modelo proposto são inúmeras, embora a aplicação tem-se limitado basicamente a custos de destinação de sobras, receitas com reciclagem e custos das falhas.

Devido ao fato de a fonte de dados complementar essencialmente o sistema de custeio tradicional da organização, não se distinguiram as atividades agregadoras de valor das atividades que não acrescentam valor para o gerenciamento ambiental.

Em relação à análise da ferramenta custos da qualidade ambiental, o objetivo foi frustrado. Não foi possível trabalhar com as interações entre as categorias de custos na busca do custo ótimo, ou seja, o ponto ótimo em investimento na área ambiental.

A ferramenta analisou apenas os custos das falhas internas, limitando, assim, o foco na resolução dos problemas, sem levar em consideração a premissa básica das interações das categorias de custos da qualidade.

Em linhas gerais, a aplicação superou as expectativas do estudo, pois conseguiu-se demonstrar a importância do sistema de custos da qualidade ambiental e inseri-lo no rol dos custos gerenciais praticados pela organização.

Ressalta-se que tal sistema de custos ficará sob responsabilidade do departamento de gestão ambiental.

No último capítulo, conclui-se o trabalho como um todo, apontando os pontos fortes e fracos do modelo, os conhecimentos adquiridos, a avaliação dos resultados esperados e o atendimento dos objetivos iniciais.

Encerra-se o capítulo V com sugestões para trabalhos e pesquisas futuras provenientes dos resultados apresentados.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 – CONCLUSÕES

A constatação da promulgação de leis ambientais cada vez mais exigentes, de consumidores e sociedade mais interessados em relação ao desempenho ambiental das organizações e da busca pelo desenvolvimento sustentável em favor de melhor qualidade de vida, em contrapartida às limitações ou, até mesmo, à falta de metodologia para levantamento dos custos da qualidade ambiental nas organizações encorajou a realização desta pesquisa, à vista da emergência dos custos da qualidade ambiental no cenário competitivo.

A metodologia proposta para a implantação do sistema de apuração dos custos da qualidade ambiental foi desenhada de modo a servir de suporte à tomada de decisão da alta administração, tendo como fonte de coleta de dados das atividades ambientais as informações geradas pelo sistema contábil vigente na organização.

Para as atividades ambientais, a definição da capacidade prática de geração de resíduos e consumo de energia de cada atividade baseia-se em inventários de resíduos ou em dados projetados, podendo ser a melhor forma de atribuir esses gastos à busca do custo ótimo ambiental. Mesmo para o controle operacional, a definição da capacidade das atividades pode enriquecer as análises.

Segundo Ribeiro (1999), os custos da qualidade ambiental, em sua maior parte, são compostos por atividades indiretas. A apuração mais eficiente é pelo método do Custeio Baseado em Atividades, o ABC. Com este método, os custos da qualidade ambiental tornaram-se uma importante ferramenta de melhoria dos processos e redução dos custos, ou seja, a utilização das informações na perspectiva de Controle Operacional, para o gerenciamento baseado em atividades, o ABM.

Porém, vale ressaltar que há custos de resíduos de matérias-primas que podem ser apurados diretamente pelos métodos de custeio tradicional.

Entretanto, a fonte de coleta de dados disponível para a implantação da metodologia não foi o sistema de custeio ABC, devido ao fato de a organização não praticar contabilidade por atividades. Assim, o sistema foi modelado com os dados dos métodos tradicionais de custeio.

As informações para o modelo proposto limitaram-se aos custos diretos, quais sejam: custos com incineração, disposição final, transportes de resíduos, receitas com reciclagem e despesas do centro de custos de meio ambiente.

Mesmo sem distinguir as atividades agregadoras e não agregadoras de valor, por não se trabalhar com o sistema de custeio ABC, a metodologia mostrou-se de suma importância para o gerenciamento ambiental da organização, tendo propiciado o levantamento dos custos das falhas de controle, indicado processos de melhoria contínua e mensurado os custos de oportunidade e, por consequência, a capacidade de aumentar a competitividade da organização, já que o desempenho ambiental é um fator relevante no cenário atual.

O ferramental gerencial *custos da qualidade ambiental* fornece informações quanto aos custos das falhas de controle a serem analisados, direcionando os esforços de resolução de problemas e de oportunidades de melhoria.

Entretanto, para as melhorias efetivas, a prática de técnicas estatísticas são fundamentais, tendo como objetivo identificar, observar e analisar as ações a serem tomadas sobre as causas dos problemas ambientais apontados pelo sistema de custo da qualidade ambiental.

Ressalta-se que o estudo prático foi facilitado pelo fato de o autor atuar no setor de transformação de plástico, no qual as atividades de reciclagem, reuso e desenvolvimento de novos produtos são parte integrante do cenário competitivo do segmento.

Desenvolveu-se uma perspectiva em que essencialmente fosse buscado o trabalho mais eficaz com o menor esforço, traduzindo-se na estratégia de cometer cada vez menos erros, neutralizando as fontes de variações que ocasionam a instabilidade nos processos.

Devido à instabilidade do processo, neste estudo não foi possível estabelecer o controle dos custos da qualidade ambiental. Consequentemente, não foi possível definir as correlações entre as categorias de custos da qualidade ambiental.

A aplicação prática proporcionou o entendimento de que os processos industriais e administrativos, de um modo geral, não estão sob controle e de que a definição clara das atividades executadas é mais difícil, porque não há previsibilidade nesses processos.

Outra constatação foi de que as atividades de suporte à gestão ambiental, efetivamente, são de natureza indireta, oculta e intangível. A apropriação dessas atividades aos custos da qualidade ambiental pode ser melhorada com o ABC, em que a grande contribuição será o

mapeamento e o custeamento das mesmas, mostrando o que agrega e o que não agrega valor à gestão ambiental e utilizando essas informações para a melhoria e redução de custos da qualidade ambiental da organização.

Constatou-se, também, que, devido ao foco dado na abordagem da resolução do problema, conforme capítulo 3, prevaleceram as ferramentas da qualidade como sendo fundamentais para a problemática apresentada neste trabalho.

Entretanto, essa reação foi totalmente previsível, pois o caminho encontrado para abordar os custos da qualidade ambiental fez-se por meio do sistema de ações corretivas do sistema de gestão da qualidade. Esse posicionamento verificou-se em razão de a organização possuir uma cultura consolidada na área da qualidade.

Conclui-se que a aplicação do conceito dos custos da qualidade ambiental como ferramenta direcionadora de tomadas de decisão facilita a gestão ambiental e contribui para o desenvolvimento sustentável e para a melhoria da qualidade de vida.

Enfim, o modelo proposto foi eficaz, porém não totalmente eficiente, cabendo, assim, várias sugestões de melhorias no método proposto e desenvolvido ao longo deste trabalho.

5.2 – RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

O modelo de custos da qualidade ambiental proposto no Capítulo 3 deste trabalho não foi totalmente validado, em virtude de o levantamento dos custos da qualidade ambiental ser realizado por meio de um sistema de custeio tradicional. Para um trabalho mais amplo, recomenda-se a aplicação deste modelo em associação a uma abordagem de um processo de apuração de custos baseada em atividades, estabelecendo aquelas que agregam e aquelas que não agregam valor, apurando os custos da qualidade ambiental, subdivididos em categorias, e direcionando os esforços na busca do ponto ótimo dos investimentos em meio ambiente, por intermédio de técnicas estatísticas avançadas.

Devido à impossibilidade de estudar e analisar as categorias de custos, pela instabilidade apresentada no processo e no sistema de custos da qualidade ambiental, sugere-se a aplicação do modelo em uma empresa do mesmo segmento de plásticos, porém com o processo estável, para que os resultados e análises possam ser apresentados sob um foco mais apurado dos custos da qualidade ambiental.

Devido à limitação de dados provenientes do sistema contábil tradicional da empresa, não foi possível apurar de forma ampla todos os elementos de custos da qualidade ambiental, principalmente os custos ocultos. Nesse sentido, podem ser realizados trabalhos e pesquisas em duas linhas distintas: implantação de um sistema de custeio baseado em atividades para os custos da qualidade ambiental; e estudos sobre custos da qualidade ambiental ocultos.

Sugere-se também, para futuros trabalhos, a implantação da metodologia para organizações de outros segmentos para a validação do modelo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBRECHT, Johan. Environmental costs and competitiveness. A product-specific test of the Porter hypothesis. In: Disponível em: <<http://papers.ssrn.com>>. Acesso em 24 abr. 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Sistemas de Gestão Ambiental – Especificações e Diretrizes de Uso**. NBR ISO 14001. Rio de Janeiro, 1996.

BAILEY, P. E., SOYA, P. A. Making Environmental Accounting Work for Your Company. In: SANTO, Angélica do Espírito, HSIEH, Cristina. **Vantagens competitivas em custos: um Enfoque para as questões ambientais**. VI Congresso Brasileiro de Custos. São Paulo: USP, 1999. Anais.

BARBOSA, Bia. A Natureza Contra-Ataca. **Revista Veja**. São Paulo, v. 34, n. 15, p. 92-95, 18 abr. 2001.

BARDE, J. P. PEARCE, D. W. **Valuing the Environment: six case studies**, Organisation for Economic Cooperation and Development, 1995.

BARTH, M. E., McNICHOLS, M. F. **Estimation and market valuation of environmental liabilities relating to superfund sites**. *Journal of Accounting Research* 32 (supplement): 177-209. 1994.

BEBBINGTON, Jan, GRAY, Rob. **Accounts of sustainable development: the construction of meaning within environmental reporting**. University of Aberdeen. Working Paper 00-18. 2000.

BEUREN, Ilse M. **Gerenciamento da informação**. São Paulo : Atlas, 1998.

BLACCONIERE, W. G., NORTH CUT, W. D. **Environmental information and market reactions environmental legislation**. *Journal of Accounting, Auditing & Finance* 12 (2): 149-178. 1997.

BLACCONIERE, W.G., PATTEN D.M. **Environmental disclosures, regulatory costs, and changes in firm value**. *Journal of Accounting and Economics* 18 (3): 357-377. 1994.

BOGO, J. M. **O Sistema de Gerenciamento Ambiental Segundo a ISO 14001 como Inovação Tecnológica na Organização.** Florianópolis, 1998. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina.

BORNIA, A.C. **Análise Gerencial de Custos: Aplicação em Empresas Modernas.** Porto Alegre: Bookman, 2001.

BOVENBERG, A. Lans, GOULDER, Lawrence H. **Costs of Environmentally Motivated Taxes in the presence of other taxes: general Equilibrium Analyses.** Working Paper n. 5117. National Bureau of Economic Research, may, 1995.

BRIMSON, James A. **Contabilidade por atividades: uma abordagem de custeio baseado em atividades.** São Paulo: Atlas, 1996. Tradução de: Activity accounting: an activity-based costing approach. Traduzido por Antonio T. G. Carneiro.

CAGNIN, Cristiano Hugo. **Fatores Relevantes na Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com Base na Norma ISO 14001.** Florianópolis. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. 2000.

CAIRNCROSS, Frances. **Meio Ambiente: Custos e Benefícios.** 1.ed. São Paulo : Nobel., 1992.

CARSON, Rachel. **Silent spring.** Boston:Houghton, Mifflin, 1962.

DRUKMAN (org.). 1.993. In: FARIA, Helena Mendonça. **Uma Discussão a Respeito dos Benefícios Econômicos da Gestão Ambiental.** Itajubá. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Escola Federal de Engenharia de Itajubá. 2000.

CARVALHO, L. N, RIBEIRO, M. S. A posição das Instituições Financeiras Frente ao Problema das Agressões Ecológicas. IX Semana de Contabilidade do Banco Central do Brasil, FEA/USP, São Paulo, 2000.

CHEHEBE, José Ribamar B. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos: Ferramenta Gerencial da ISO 14000.** 1.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.

COMPTON, Ted. R. **Implementing activity-based costing.** The CPA Journal, v. 66, p. 20-27, Mar. 1996.

CROSBY, Phillip B. *Qualidade é investimento.* 6ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1994.

DELADURANTEY, C.E., *et al.* Environmental, Health and Safety: A Decision for Product Development. In: SANTO, Angélica do Espírito, HSIEH, Cristina. **Vantagens competitivas em custos: um Enfoque para as questões ambientais.** VI Congresso Brasileiro de Custos. São Paulo: USP, 1999. Anais.

ESTY, Daniel C. *Greening the GATT: Trade, Environment, and the Future.* In: HAHN, Robert W. **The Impact of Economics on Environmental Policy.** Washington, D.C. AEI Press. Working Paper 99-4, may 1999.

FARIA, Helena Mendonça. **Uma Discussão a Respeito dos Benefícios Econômicos da Gestão Ambiental.** Itajubá. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Escola Federal de Engenharia de Itajubá. 2000.

FEIGENBAUN, Armand V. **Controle da qualidade total: gestão e sistemas.** v. III, S. Paulo: Makron Books, 1994.

FOLHA DE S. PAULO. CETESB multa Shell Brasil em R\$ 98 mil. São Paulo, 4 maio, 2001.

GEMI (Global Environmental Management Initiative). New Paths to Business Value. STRATEGIC SOURCING — ENVIRONMENT, HEALTH AND SAFETY. Guidance document. Mar., 2001.

HAHN, Robert W. **The Impact of Economics on Environmental Policy.** Washington, D.C. AEI Press. Working Paper 99-4, may 1999.

HAWKING, Stephen. In: BARBOSA, Bia. A Natureza Contra-Ataca. **Revista Veja.** São Paulo, v. 34, n. 15, p. 92-95, 18 abr. 2001.

HUGHES, K. E. **The value relevance of nonfinancial measures of air pollution in the electric utility industry.** *The Accounting Review* 75 (2): 209-228. 2000.

INTERNACIONAL ORGANIZAZION FOR STANDARDIZATION – ISO. Disponível em: <http://www.iso.ch/9000e/benefl4k.htm>. In: CAGNIN, Cristiano Hugo. **Fatores Relevantes na Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com Base na Norma ISO 14001.** Florianópolis. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

ISHIKAWA, Kaoru. **Controle de Qualidade Total: À Maneira Japonesa.** Rio de Janeiro: Campus, 1993. Tradução por Iliana Torres.

JOSHI, Satish, *et al.* **Estimating the Hidden Costs of Environmental Regulation.** U.S. Census Bureau or the Center for Economic Studies, Michigan State University, 2000.

JURAN, J. M., GRZYNA, Frank M. **Controle da qualidade handbook:** conceitos, políticas e filosofia da qualidade. V.1. S. Paulo: Makron Books, 1991.

KIEMELE, Mark J., *et al.* **Basics Statistics: Tools for Continuous Improvement.** 4.ed. Air Academy Press. 1997.

LOUREIRO, Reginaldo V., SOARES, José M. Identifique o valor dos recursos ambientais. **Revista Banas Ambiental.** São Paulo, Ano I, n. 5, p.50-52, abr., 2000.

LOVINS, Amory B; *et. al.* **“A road map for Natural Capitalism.”** In: Harvard Business Review . vol. 77 number 3. Boston, May- June 1999.

MAIMON, D. ISO 14001 – Passo a Passo da Implantação nas Pequenas e Médias Empresa. In: CAGNIN, Cristiano Hugo. **Fatores Relevantes na Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com Base na Norma ISO 14001.** Florianópolis. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina. 2000.

MARTINS, Eliseu, DE LUCA, Márcia Martins Mendes. **Ecologia via Contabilidade** **Boletim do IBRACON,** São Paulo, v. 6, n. 188, p. 02-07, jan/1994.

MARTINS, Eliseu, RIBEIRO, Maisa de Souza. **A informação como instrumento como instrumento de Contribuição da Contabilidade do Desenvolvimento Econômico e a Preservação do Meio Ambiente,** **Boletim do IBRACON,** n. 208, ano XVII, set. 1995, p. 1-7.

McFETRIDGE, Donald G., *et al.* **Economia e Meio Ambiente - A Reconciliação.** Porto Alegre: Ortiz, 1992.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Atalho Institucional. Agenda 21. Apresentação. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2001.

_____. Atalho Institucional. Agenda 21. Documento Agenda 21 on line. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2001.

_____. Atalho Institucional. Agenda 21. Estudos de Caso. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 maio 2001.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Economia Ambiental - Gestão de Custos e Investimentos**. São Paulo : Juarez de Oliveira, 2000.

NETO, J. T., TOCALINO, C. E. As primeiras 100 Empresas Certificadas em Conformidade com a ISO 14001. **Meio Ambiente Industrial**. São Paulo: Tocalino. Ano IV, n. 18. 19. ed, maio-jun., 1999.

NORTH, Klalus. Environmental Business Management. In: CAGNIN, Cristiano Hugo. **Fatores Relevantes na Implementação de um Sistema de Gestão Ambiental com Base na Norma ISO 14001**. Florianópolis. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.

OLIVEIRA, Marcos Antonio Lima. **Qualidade: o desafio da pequena e média empresa**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994.

PEREIRA, Luciano Marques. **Custos da Qualidade: revisão da literatura e principais abordagens**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: EESC/USP, 1997.

PLAYER, Steve; KEYS, David; LACERDA, Roberto. **ABM: Lições do campo de batalha**. Rio de Janeiro: Makron Books, 1997.

PORTER, Michael E. **Vantagem competitiva**. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1985.

REVISTA BANAS AMBIENTAL. Água: o que falta é Qualidade. São Paulo, Ano I, n.1, p. 10-16, ago., 1999.

REVISTA MEIO AMBIENTE INDUSTRIAL. Edição Especial. São Paulo, Ano VI, ed. 32, n. 31, jul/ago. 2001.

RIBEIRO, Maisa de Souza. **O Custeio por Atividades aplicado ao tratamento contábil dos gastos de natureza ambiental**. Caderno de Estudos FIPECAFI, v. 10, n. 19, set/dez., 1998.

_____. **Tratamento contábil dos gastos de natureza ambiental pelo custeio por atividades**. Revista do CRCSP. São Paulo: v. 3, n. 7, março de 1999.

RIBEIRO, Maisa de Souza, LISBOA, Lázaro Plácido. **Passivo Ambiental**. XVI Congresso de Contabilidade. Goiania. 15 a 20 out. 2000.

ROBLES JR., Antonio. **Custos da Qualidade: Uma Estratégia para a Competição Global**. São Paulo: Atlas., 1996.

ROCHA, Wellington. RIBEIRO, Maisa de S. **Gestão estratégica dos custos ambientais**. VI Congresso Brasileiro de Custos. São Paulo: USP, julho de 1999. Anais.

RUBIO, Santiago J., AZNAR, Juana. **Sustainable growth and environmental policies**. Simpósio de Análisis Económico. Barcelona, dec. 15-17, 1999.

SÁ, Antônio Lopes de. **A visão Holística dos Custos**. Pronunciamento de abertura. IV Congresso Brasileiro de Gestão de Custos, Belo Horizonte, auditório da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, 28 nov. 1997.

SANTO, Angélica do Espírito, HSIEH, Cristina. **Vantagens competitivas em custos: um Enfoque para as questões ambientais**. VI Congresso Brasileiro de Custos. São Paulo: USP, 1999. Anais.

SCHERER, R. L. **Sistema de Gestão Ambiental: Ecofênix, um Modelo de Implementação e Aprendizagem**. Florianópolis. Exame de Qualificação de Doutorado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina, 1998.

SHARMAN, Paul. **Activity-based management: A growing practice**. CMA Magazine, v. 67, n. 2, p. 17-22, mar., 1993.

SILVA, L.C, MENEZES, E.M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 3. edição. Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

U.S. Environmental Protection Agency (USEPA). **An Introduction to Environmental Accounting as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms**. Office of Pollution Prevention and Toxics, June. Report . EPA 742-R-95-001, 1995.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA). Environmental Accounting Project. Environmental Accounting Case Study Database. Disponível em: <<http://www.epa.gov/opptintr/acctg/casestudy.htm>>. Revisado em: 28 fev. 2000. Acesso em: 12 jan., 2001.

VIOLA, Eduardo J., LEIS, Hector R. **A evolução das Políticas Ambientais no brasil, 1971-1991: do bissetorialismo preservacionista para o multissetorialismo orientado para o desenvolvimento sustentável**. Pioneira: São Paulo, 1990.

WERNKE, Rodney. **Relatórios Gerenciais aplicáveis aos custos de falhas internas**. Florianópolis. Dissertação (Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina. 1999.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, Robert C., *et al.* "Cost Savings from the Use of Market Incentives for Pollution Control," In: **Market-Based Approaches to Environmental Policy**, eds. Richard Kosobud and Jennifer Zimmerman. New York: Van Nostrand Reinhold. 1997.
- ASK, Julie A.; LASETER, Timothy M. **Modelagem de custos**. HSM Management. v. 19, p. 80-86, mar./abr. 2000.
- ATKINSON, A. *et al.* **Contabilidade Gerencial**. São Paulo: Atlas, 1997.
- BARBOSA, Rodrigo P. TACHIBANA, Wilson Kendy. **Metodologia para Gestão Estratégica de Custos: integração dos conceitos de cadeia de valores, direcionadores de custos e activity-based costing em um sistema de informações**. Revista Brasileira de Custos, São Leopoldo, v.1, n.1, 1999.
- BARRETO, Maria da Graça Pitiá. **A Simplicidade de um Sistema de Custos da Qualidade**. V Congresso Brasileiro de Custos. Anais. Curitiba, 1998.
- BAUMOL, William J., OATES, Wallace E. Oates. **The Theory of Environmental Policy**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall. 2.ed., 1988.
- BERLINER, Calie; BRIMSON, James A. **Gerenciamento de custos em indústrias avançadas: base conceitual CAM-I**. São Paulo: T. A. Queiroz: Fundação Salim Farah Maluf, 1992. Tradução: José Luiz Bassetto.
- BERNARDES, Simone. **Implementação do Método da Unidade de Esforço de Produção em uma Pequena Indústria Moveleira em Santa Catarina: Estudo de Caso**. Florianópolis, 1999. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal de Santa Catarina.
- BEUREN, Ilse M., SCHAFFER, Viviany. **Custos do ciclo de vida do produto: uma abordagem teórica com ênfase na obtenção de vantagem competitiva**. Revista Brasileira de Contabilidade, no. 106, p. 42-49, julho/agosto de 1997.
- BHARARA, A.; LEE, C. Y. **Implementation of an activity-based costing system in a small manufacturing company**. International Journal of Production Research, v. 34, n. 4, p. 1109-1130, 1996.

BOISVERT, Huges. **Contabilidade por atividade**: Contabilidade de Gestão Práticas Avançadas. Tradução Antônio Diomário de Queiroz. São Paulo: Atlas, 1999.

BONDUELLE, Ghislaine Miranda. **Avaliação e análise dos custos da má qualidade na indústria de painéis de fibras**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 1997.

BORNIA, Antônio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos**: uma abordagem metodológica de controle interno. Florianópolis: UFSC, 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGE/UFSC.

_____. **Apostila de Gestão Estratégica de Custos**. Curso do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 1999. Nota de Aula 1-12.

BOVENBERG, A. Lans, GOULDER, Lawrence H. **“Optimal Environmental Taxation in the Presence of other Taxes: General Equilibrium Analyses.”** American Economic Review, 86: 985-1000, 1996

BUREAU VERITAS BRASIL. Auditorias Internas de Sistemas de gerenciamento Ambiental. Salvador, 1998. Módulo C: Legislação e Controle Ambiental.

CAMPOS, Lucila M. de S. **Um estudo da definição e identificação dos custos da qualidade ambiental**. Florianópolis. Dissertação (Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.

CAMPOS, Lucila M. de S. *et al.* **O processo de gestão dos custos da qualidade ambiental**. Revista Brasileira de Custos. São Leopoldo, v.1, n.1, maio/ago., 1999.

CARVALHO, Ivan Lira de. **“A empresa e o Meio Ambiente.”** (Professor de Direito da Faculdade Federal do Rio Grande do Norte) UFRN. In: Disponível em: <<http://www.ufrn.br>>. Acesso em 28 jan. 2001.

CASON, Timothy N. **“Seller Incentive Properties of EPA’s Emission Trading Auction.”** Journal of Environmental Economics and Management 25: 177-95, 1993.

CATELLI, Armando. GUERREIRO, Reinaldo. **Uma análise crítica do sistema ABC Activity Based Costing**. Boletim Temática Contábil – IOB, 39/94

CATELLI, Armando. **Uma Análise Crítica do Sistema ABC-Activity Based Costing**. Revista Brasileira de Contabilidade. Brasília, v. 24, n. 91, p.17-23, jan./fev. 1995.

CHALOS, Peter. **Managing cost in today's manufacturing environment**. New Jersey: Prentice-Hall, 1992.

CHING, Hong Yuh. **Gestão Baseada em Custeio por Atividades**. São Paulo: Atlas, 1995.

CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE (SP). **Custo como ferramenta gerencial**. São Paulo: Atlas, 1995.

COOPER, Robin. **Custo e Desempenho**. Curitiba: Futura, 1998.

COOPER, Robin; KAPLAN, Robert S. **Profit Priorities from Activity-Based Costing**. Harvard Business Review, p. 130-135, May/June 1991.

_____. **Activity-based systems: Measuring the costs of resource usage**. Accounting Horizons, v. 6, n. 3, p. 1-13, Sept. 1992.

_____. **Sistemas integrados de custeio**. HSM Management. v. 19, p. 70-78, mar./abr. 2000.

CORAL, Eliza. **Avaliação e gerenciamento dos custos da não qualidade**. Florianópolis. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção-UFSC, 1996.

COUNCIL OF ECONOMIC ADVISERS. **Economic Report of the President**. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office. 1998.

CRANDALL, Robert W. *et al.* **An Agenda for Reforming Federal Regulation**. Washington, D.C.: AEI Press and Brookings Institution Press. 1997.

DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2.ed., São Paulo: Atlas, 1999.

DE ROCCHI, Carlos A., LUZ, Odone S. **Estrutura e Funcionamento dos Sistemas de Apuração e Análise de Custos**. Revista do Conselho Regional de Contabilidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, v. 27, n. 93, p. 21-30, abr./jun. 1998.

FACCI, Nilton *et al.* **O sistema ABC e suas influências no estabelecimento do custeio do ciclo de vida**. Revista de Contabilidade do CRC-SP, ano IV, n.10, p. 22-33, dez. 1999.

- FARIA, Helena M., SILVA, Rogério José da. **Oportunidades econômicas com a gestão Ambiental**. Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: UFRJ, nov. 1999.
- FURASTÉ, P. A. **Normas Técnicas para o Trabalho Científico**. 11 ed. Porto Alegre: Dáctilo Plus, 2002.
- GITMAN, Lawrence J. **Princípios de Administração Financeira**. 7.ed. São Paulo: Harbra, 1997.
- GONÇALVES, Rosana C. de M. Grillo, *et al.* **Diferentes Métodos de Custeio e Utilidade, Confiabilidade e Valor Feedback da Informação de Custo**. Revista de Contabilidade do Conselho Regional de Contabilidade e São Paulo, p.5-10, mar/1998.
- GOULDER, Lawrence. “**Environmental Taxation and the ‘Double Dividend.’** A Reader’s Guide.” *International Tax and Public Finance* 2(2): 157-84, August 1995.
- GRAHAM, John D., WIENER, Jonathan Baert. **Risk vs. Risk: Tradeoffs in Protecting Health and the Environment**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1995.
- HARRINGTON, H. James. **Gerenciamento total da melhoria contínua**. São Paulo: Makron Books, 1997. Tradução de: Total improvement management - The next generation in performance improvement.
- HAWKINS, David, WETSTONE, Greg. “**Regulatory Obstacle Course.**” *Washington Post* A18, March 9. 1998.
- HICKS, Douglas T. **Activity-Based Costing for Small and Mid-Sizes Businesses**. In: *Implementation Guide*. John Wiley & Sons, Inc., USA, 1992.
- HIROMOTO, Toshiro. **Another hidden edge – Japanese management accounting**. *Harvard Business Review*, p. 22-26, July/Aug. 1988.
- KAPLAN, Robert S. **One Cost System Isn’t Enough**. *Harvard Business Review*, p. 61-66, Jan./Feb., 1988.
- KAPLAN, Robert S. e COOPER, Robin. **Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo**. Tradução por O. P. Traduções. São Paulo: Futura, 1998. Tradução de: Cost and effect.
- KAPLAN, Robert S. e NORTON, D. P. **A Estratégia em Ação – Balanced Scorecard**. Rio de Janeiro: Campus, 1997. Tradução por Luiz Euclydes Frazão Filho.

KHOURY, Carlos Y., ANCELEVICZ, J. **A utilização do sistema de custos ABC no Brasil.** São Paulo, RAE - Revista de Administração de Empresas. Jan/mar, 1999, v.39, nº 1, p. 55-63.

KRELL, Andreas Joaquim. Concretização do dano ambiental: Algumas objeções à teoria do “risco integral” (Doutor em direito pela Universidade Livre de Berlim, PhD, e professor visitante das Universidades de Alagoas e Pernambuco) In: Disponível em: <<http://www.infojus.com.br>>. Acesso em 28 jan. 2001.

LAVE, Lester B. 1996. “Benefit-Cost Analysis: Do the Benefits Exceed the Costs?” In: **Risks, Costs, and Lives Saved: Getting Better Results from Regulation**, ed. Robert W. Hahn. New York: Oxford University Press and AEI Press.

LEONE, George Sebastião Guerra. **Custos - Planejamento, Implantação e Controle.** São Paulo: Atlas, 2000.

LI, David. H. **Contabilidade de custos** Rio de Janeiro: Interamericana, 1981. Tradução por Jacob Ancelevicz e Francisco José dos Santos Braga do original: Cost accounting for management applications.

LUTTER, Randall. **An Analysis of the Use of EPA’s Clean Air Benefit Estimates in OMB’s Draft Report on the Costs and Benefits of Regulation**, Comment 98-2. Washington, D.C. AEI-Brookings Joint Center for Regulatory Studies. 1998.

MACARTHUR, John B. **Activity-based costing: How many cost drivers do you want?** Journal of Cost Management, v. 6, n. 1, p. 37-41, Fall 1992.

MALONEY, Michael *et al.* “A Positive Theory of Environmental Quality Regulation.” Journal of Law and Economics 25: 99-123. Review 1996-97 Administrative Rules Review Directory and Survey. Lexington, KY: The Council of State Governments, Midwest Office. 1982.

MARTINS, Elizeu. **Contabilidade de custos.** 7.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

MATTOS, Jarbas Cesar de, TOLEDO, José Carlos de. **Custos da Qualidade: diagnóstico nas empresas com certificação ISO 9000.** Gestão & Produção, São Carlos: UFSCar, n.3, p. 312-323, dez. 1998.

MECIMORE, Charles D.; BELL, Alice T. **Are we ready for fourth-generation ABC?.** Management Accounting, v. 76, p. 22-26, jan. 1995.

- MELO, Renato de. **Rumo à sustentabilidade da produção de cana-de-açúcar em São Paulo**: as contas ambientais. ERA, jul/set. 2000.
- METRICK, A., WEITZMAN, M. L. “**Conflicts and Choices in Biodiversity Preservation.**” Journal of Economic Perspectives 12(3): 21-34. 1998.
- MILLER, Jeffrey G.; VOLLMANN, Thomas E. **The hidden factory.** Harvard Business Review, p. 142-150, Sept./Oct. 1985.
- MORGENSTERN, R. D. **Economic Analysis at EPA: Assessing Regulatory Impact.** Washington, D.C.: Resources for the Future. 1997.
- MOTTA, Sandro de Almeida, PAMPLONA Edson de Oliveira. **Integração Entre os Sistemas de Custeio Baseado em Atividades (ABC) e Custo Da Qualidade.** V Congresso Brasileiro de Custos. Anais. Curitiba, 1998.
- NAHUZ, Márcio Augusto Ribeiro. **O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental.** Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 6, p. 55-66. São Paulo, nov/dez 1995.
- NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica de custos**: conceitos, sistemas e implementação JIT/TQC. São Paulo: Atlas, 2000.
- NEVES, Silvério das, VICECONTI, P. E. V., **Contabilidade de Custos**: um enfoque direto e objetivo, 6.ed. São Paulo: Frase. 2000.
- OSTRENGA, Michael R., et. al. **Guia da Ernest & Young para Gestão Total dos Custos** 3.ed. Rio de Janeiro: Record. 1997.
- PAMPLONA, Edson de Oliveira. **Contribuição para a análise crítica do sistema de custos ABC através da avaliação de direcionadores de custos.** São Paulo. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) FGV, 1997.
- Passivos Ambientais. **Folha de São Paulo**, Caderno A8, São Paulo, 23 ago. 1998.
- PEARCE, David. W. **Economics of natural resources and environment.** The Johns Hopkins University Press. Baltimore, 1991. (Capítulo 9 : Measuring environmental damage “ Medindo danos ambientais”).
- PEREZ, JR. *et al.* **Gestão estratégica de custos.** São Paulo: Atlas, 1999.
- PORDEUS . Eliacy C. Lélis. *et al.* **A variável ambiental como fator competitivo.** Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro: UFRJ, nov. 1999.

PORTER, Michael E., LINDE, Claas Van Der. **Ser verde também é ser competitivo**. Revista Exame, são Paulo, p. 72-78, 22 nov. 1995.

PORTER, Michael E. **Green and Competitive: Ending the Stalemate**. Havard Business Review, Sept.-Oct., 1995, p.120-134.

PORTNEY, Paul R. **"Counting the Cost: The Growing Role of Economics in Environmental Decisionmaking."** Environment 40: 14-21. 1998.

RIBEIRO, Maisa de Souza, LISBOA, Lázaro Plácido. **Balanço Social**. Revista Brasileira de Contabilidade, n.115, ano XXVIII, jan./fev., 1999, p.72-81.

RIBEIRO, Osni Moura. **Contabilidade de Custos Fácil**. São Paulo: Saraiva, 1997.

RICCIO, Edson Luiz, GOUVEIA, Joaquim José Francisco. O Sistema de Custo Baseado em Atividades (ABC) Aplicados em Bancos. Revista Brasileira de Contabilidade, p. 72-81, jul-ago./1995.

RICHARDS, Kenneth R. **Framing Environmental Policy Instrument Choice**, Working Paper. Bloomington, IN: School of Public and Environmental Affairs, Indiana University. 1998.

ROCHA, Welington. **Custeio Baseado em Atividades: mitos, falácias e possíveis verdades**. Revista Brasileira de Contabilidade. Brasília, v. 24, n. 91, p. 57-63, abr./jun. 1998.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio à pequenas e Micro empresas); **"Avaliação de Custos Ambientais"** In: **Gestão Ambiental Compromisso da Empresa**, fascículo 6. edição SEBRAE, 1996.

SCHONBERGER, Richard J. World class manufacturing. In: NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação JIT/TQC**. São Paulo: Atlas, 2000.

SHANK, John K.; GOVINDARAJAN, Vijay. **A revolução dos custos**. Tradução por Luiz O. C. Lemos. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. Tradução de: Strategic cost management.

_____. **O cliente fixa os custos**. HSM Management, 3, julho-agosto 1997.

_____. **O custo focado no cliente**. HSM Management. v. 19, p. 54-62, mar./abr. 2000.

SHANK, John K.,GOVINDARAJAN, Vijay. **A revolução dos custos**. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SMITH, S., VOS, H. B. **Evaluating Economic Instruments for Environmental Policy**. Paris, France: Organisation for Economic Co-operation and Development. 1997.

SOUZA, Alceu, CLEMENTE, Ademir. **Decisões Financeiras e Análise de Investimentos: Fundamentos, Técnicas e Aplicações**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1997.

SOUZA, Maria T. Saraiva de. **Rumo à prática empresarial sustentável**. Revista de Administração de empresas. São Paulo: v., 33, n. 4, p.40-52, jul/ago 1993.

VIEIRA, Sonia. **Estatística para a Qualidade: Como Avaliar com Precisão a Qualidade em Produtos e Serviços**. Rio de Janeiro: Campus. 1999.

WERNKE, Rodney. **Custos Ambientais: uma abordagem teórica com ênfase na obtenção de vantagem competitiva**. Revista Brasileira de Contabilidade (RBC), Ano XXIX, no. 123, p. 42-50. mai/jun. 2000.

WERNKE, Rodney, BORNIA, A. C. **Mensuração dos Desperdícios: Uma Ferramenta Eficiente para Verificar as Melhorias Decorrentes dos Programas de Qualidade**. VI Congresso Brasileiro de Custos. São Paulo: USP, 1999. Anais.